

А. Н. Румянцев

КАРМАННЫЙ и АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИКТОФОНЫ

·ЭНЕРГИЯ·

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 735

А. Н. РУМЯНЦЕВ

КАРМАННЫЙ И АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИКТОФОНЫ



«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1970

УДК 681.847.2
Р 86
6Ф2.7

Румянцев А. Н.

Р 86 Карманный и автоматический диктофоны, М., «Энергия», 1970.

(Массовая радиобиблиотека. Вып. 735). с. с илл.

Описываются схемы и конструкции простых и автоматических диктофонов. Две конструкции диктофонов — простой и автоматический — разработаны на базе магнитофонной приставки «Нота».

Приводятся описания автоматической диктофонной приставки к магнитофону «Комета» и малогабаритного диктофона.

Книга предназначена для радиолюбителей-конструкторов.

3-4-5
Б/3-4-70 № 9

6Ф2.7

ВВЕДЕНИЕ

Диктофоны — это аппараты, в которых осуществляется магнитная запись речевых сигналов. Любой магнитофон может быть диктофоном. Для этого необходимо вынести его систему управления на рабочий стол оператора в виде удобного в управлении пульта и обеспечить возможность повторного прослушивания близко расположенных групп слов. Обычно управление обратным ходом ленты для повторного прослушивания также находится на пульте. Таким образом, выносной пульт диктофона должен вырабатывать три сигнала: «Пуск», «Стоп» и «Обратный ход». Они могут быть получены при нажатии либо соответствующих кнопок, либо ножной педали. Эти же сигналы в малогабаритном диктофоне подаются с помощью одной ручки управления.

В автоматических диктофонах остановки магнитной ленты осуществляются автоматически, а паузы длятся столько времени, сколько необходимо для перепечатывания прослушанного отрывка. Такой диктофон сам диктует удобные для запоминания группы слов и предложения, но запись информации на магнитную ленту ведется с таким расчетом, чтобы группа слов выделялась паузами. Паузы необходимы для работы автоматического устройства, управляющего пуском и остановкой диктофона.

Автоматический диктофон оправдывает себя при большом объеме воспроизводимой информации Например, при перепечатывании больших статей или книг. Кроме того, он применяется для автоматических записей периодически поступающей информации.

Ниже описывается несколько любительских конструкций простых и автоматических диктофонов, которые могут вызвать интерес у квалифицированных радиолюбителей. Наиболее прост диктофон на базе магнитофонной приставки «Нота». При его изготовлении полезно ознакомиться с журналом «Радио» № 4, 1967 г., а также с «Кратким описанием и инструкцией по эксплуатации магнитофонной приставки «Нота».

ПРОСТОЙ ДИКТОФОН НА БАЗЕ МАГНИТОФОННОЙ ПРИСТАВКИ «НОТА»

Основой конструкции диктофона является магнитофонная приставка «Нота», выпускаемая радиопромышленностью. Благодаря введению в лентопротяжный механизм приставки ряда деталей приставка может быть переделана радиолюбителями в диктофон с дистанционным кнопочным управлением (рис. 1). Дистанционно осуществляются следующие режимы работы диктофона: пуск (магнитная лента движется со скоростью 9,53 *см/сек*), остановка и пуск

в обратном направлении (лента движется с той же скоростью) Перечисленные работы могут производиться в обратном порядке

Переделка приставки сводится к следующему (рис. 2). На лентопротяжном механизме устанавливают два рычага *17* и *19*, управляемые электромагнитами *20* и *24*, и паразитный ролик *7*, связанный с левым подтарельником *1* с помощью резинового пассика *3*. Дистанционный пульт управления оформляется в виде ножной педали. О некоторых изменениях, вносимых в электрическую схему приставки, мы расскажем ниже

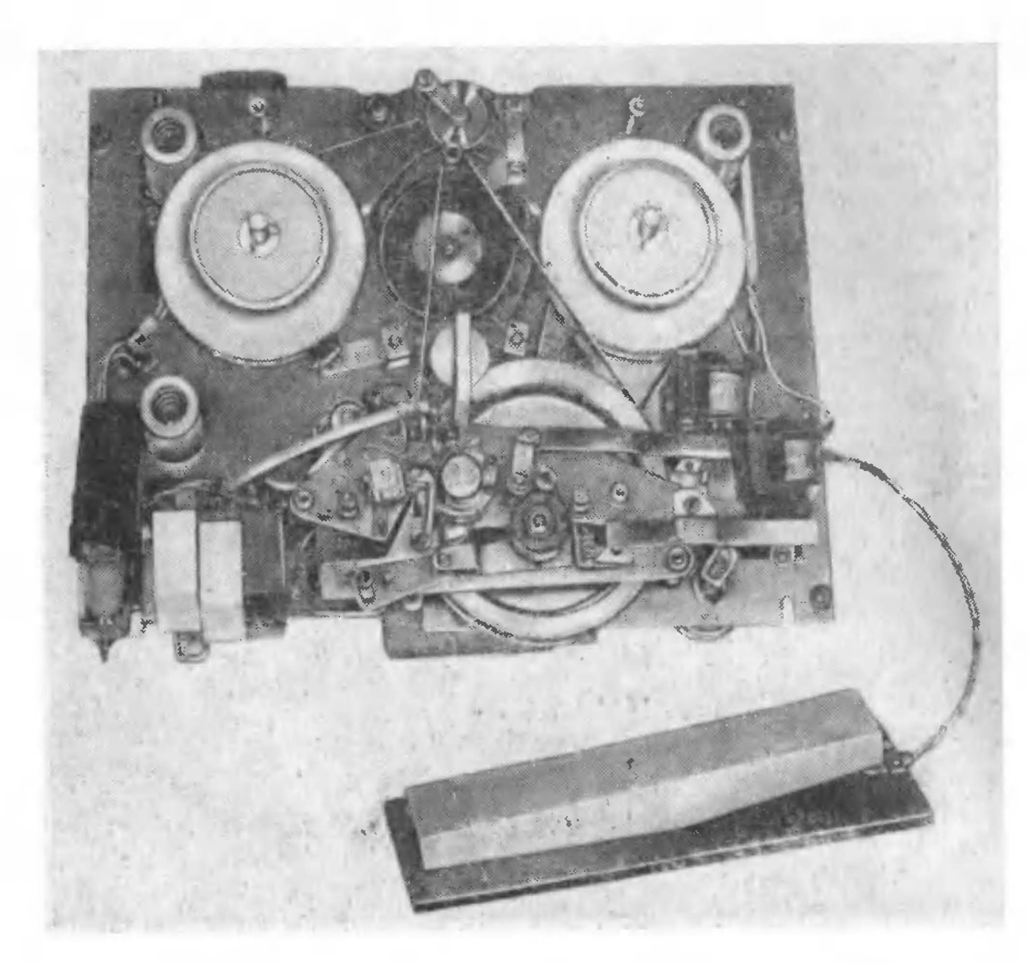


Рис 1. Лентопротяжный механизм диктофона.

Принцип работы диктофона. При нажатии на клавишу «Запись» или «Воспроизведение» включается соответствующий режим работы электрической схемы приставки и производится прижим ролика *16* к ведущему валу с помощью рычага *21* Сила прижима ролика *16* при зафиксированной в нажатом состоянии клавише сохраняется с помощью пружины *18* Обычно в диктофоне пуск или остановка ленты происходит при подводе или отводе прижимного ролика без остановки ведущего вала Такое старто-стопное устройство дает минимальные искажения слов Для его осуществления в приставке «Нота» установлены добавочные рычаги. При включении электромагнита *24* рычаг *19*, преодолевая действие пружины *18*, отводит прижимный ролик *16* и лента останавливается. При выключении электромагнита освобождается рычаг *19*, ролик *16* под действием пружины *18* прижимает ленту к ведущему валу *15* и лента начинает

двигаться Для повторного прослушивания фонограмм диктофон должен осуществлять медленное продвижение магнитной ленты в обратном направлении Обычно оно производится с номинальной скоростью, т. е. со скоростью, равной рабочему ходу.

Обратный ход ленты для повторного прослушивания фонограмм в описываемой конструкции производится при нажатой клавише «Воспроизведение» и отжатом прижимном ролике *16*. При этом включается электромагнит *20* и рычаг *17* поворачивается вокруг оси *12* на некоторый угол. Находящийся на его конце паразитный обре-

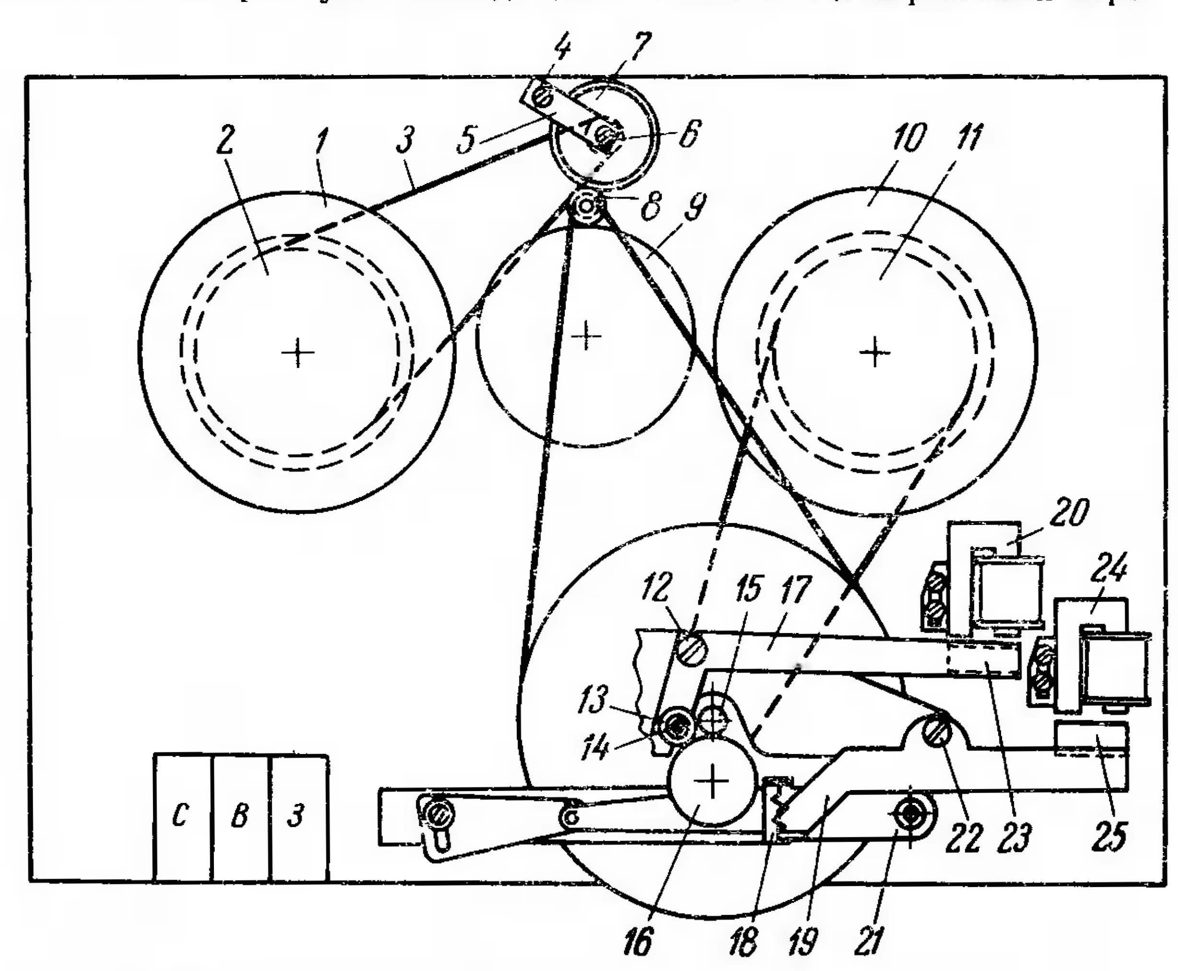


Рис. 2. Кинематическая схема лентопротяжного механизма диктофона.

зиненный ролик *13* входит в зацепление с ведущим валом *15* и прижимным роликом *16*. В результате лента, зажатая между прижимным роликом *16* и паразитным роликом *13*, вращаемым от ведущего вала *15*, начинает двигаться со скоростью рабочего хода в обратном направлении.

Прием магнитной ленты осуществляется левой катушкой, которая вращается с помощью фрикционного диска *2*, приводимого в движение пассиком *3*. Пассик надет на шкив паразитного ролнка *7*. Ролнк приводится во вращение при сцеплении с обрезиненной насадкой *8* на валу ведущего электродвигателя.

Быстрая перемотка с катушки на катушку в прямом и обратном направлениях пронзводится механизмом самой магнитофонной приставки, состоящим из ролика перемотки *9*, вращение которого передается левому *1* или правому *10* подтарельнику.

СХЕМА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УПРАВЛЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ПРИСТАВКИ.

Схема электромагнитного управления диктофона показана на рис. 3. Она состоит из выпрямителя $Д_1$—$Д_4$, питаемого от накальной цепи магнитофонной приставки, конденсатора фильтра C_1, двух электромагнитов $ЭМ_1$ и $ЭМ_2$ и кнопок педали K_1 и K_2.

С включением магнитофонной приставки в сеть одновременно включается электромагнит $ЭМ_1$. В результате прижимный ролик оттягивается от ведущего вала и нажатие клавиши «Воспроизведение» не приводит к пуску ленты. Диктофон находится в состоянии «Стоп». При нажатии педали разрывается цепь питания электромаг-

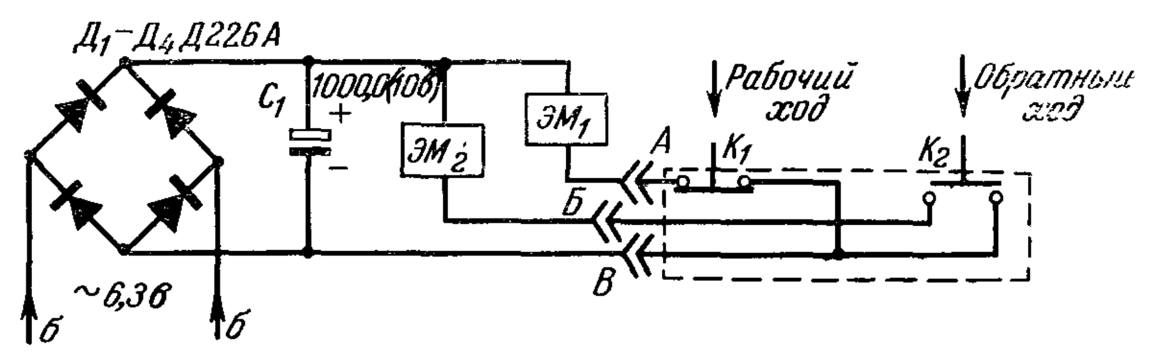


Рис. 3. Принципиальная схема управления.

нита $ЭМ_1$ и происходит пуск (магнитная лента движется в рабочем направлении).

В схеме магнитофонной приставки следует сделать небольшие изменения. Прослушивание записей ведется с помощью головных телефонов (R=1 600 *ом*), а для увеличения громкости из цепи линейного выхода удаляют делитель напряжения. Телефоны включают в гнезда *ЛВ* приставки.

Дополнительные детали, их монтаж и регулировка диктофона. Чертежи рычагов паразитных роликов и их осей показаны на рис. 4. Рычаги изготовлены из холоднокатаной латуни; паразитный ролик *7* и втулка обрезиненного ролика *13* изготовлены из бронзы или латуни. Проточку резинового ролика в сборе с втулкой ведут на станке шлифовальным кругом. Осью рычага *5* (см. рис. 2) служит винт диаметром 3 *мм*. Он закрепляется в резьбовом отверстии панели шасси и фиксируется гайкой снизу. Пассик *3* заводского изготовления от приставки «Нота». Фрикционный диск *2* по толщине соответствует диску *11* и имеет диаметр 70 *мм*. Изготавливается он из текстолита.

Координатные размеры для установки осей рычагов *5* и *17* не указываются, так как их лучше определить практически. Для определения точки закрепления оси рычага *17* можно воспользоваться следующим приемом. Прижимный ролик *16* при нажатой клавише «Воспроизведение» оттянуть от ведущего вала на расстояние 1 *мм*. Рычаг положить на плату головок, а паразитный ролик ввести в зацепление с прижимным роликом и с ведущим валом, после чего отверстие оси рычага очертить на плате головок. Дальнейшую регулировку старто-стопного устройства производят перемещением электромагнита относительно якоря, расположенного на рычаге. Таким же образом устанавливают рычаг *19* и регулируют механизм обратной

перемотки ленты. Оси рычагов *17* и *19* представляют собой винты диаметром 4 *мм*. Ось *12* ввинчивают в резьбовое отверстие платы головок и фиксируют гайкой с обратной стороны. Для оси *22* используется готовое резьбовое отверстие в стойке крепления платы головок. Длину винта нужно подобрать такой, чтобы осуществлялась его фиксация и был необходимый осевой люфт.

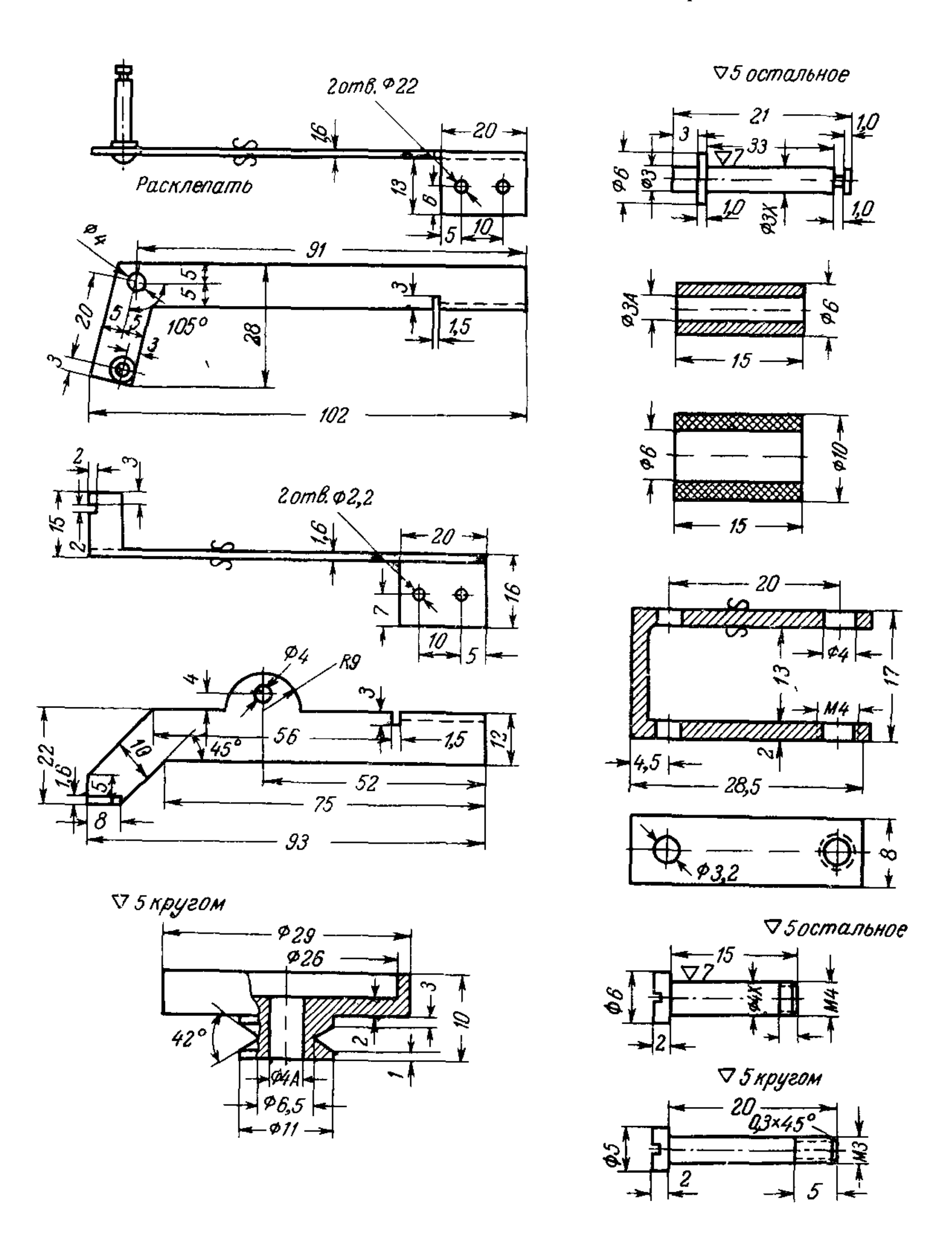


Рис. 4. Дополнительные детали к приставке «Нота» (номера деталей соответствуют рис. 2).

4 — ось рычага паразитного ролика.

Рычаги *17* и *19* должны иметь углы обратного хода для обеспечения рабочих зазоров между электромагнитами и их якорями Для регулировки рабочих зазоров устанавливают перемещаемые ограничители (на рис 2 они не показаны) Ограничители выполняют в виде уголков На стороне, лежащей на панели шасси, они имеют продольные пазы, которые служат для перемещения и закрепления их винтами При установке ограничителя рычага *19* следует учитывать, что он должен занять такое крайнее положение, которое позволяло бы прижимному ролику *16* прижимать ленту к ведущему валу с помощью пружины *18* Окончательное налаживание диктофона по описанным операциям производится при работе с магнитной лентой

Конденсатор C_1 (рис 3) типа К50-6, кнопки K_1 и K_2 помещены в ножную педаль которая соединяется с приставкой трехпроводным шнуром оканчивающимся трехштыревой вилкой *АБВ* В качестве гнезд *АВ* использованы гнезда звукоснимателя, расположенные на задней стенке магнитофонной приставки Подводимые к ним провода следует отсоединить Гнездо *Б* нужно установить дополнительно Электромагнитами $ЭМ_1$ и $ЭМ_2$ служат реле типа РПТ-100, с которых сняты контактные ламели Якори реле (*23* и *25* на рис 2) нужно снять и закрепить на рычагах *17* и *19*

В собранной конструкции электромагнит срабатывает при напряжении 5 *в* и токе около 1 *а*, т е потребляемая им мощность равна 5 *вт* Однако эта дополнительная мощность потребляемая от трансформатора питания в режимах «запись» и «воспроизведеиие», не приведет к его перегрузке Следует учесть, что разностная мощность, потребляемая электродвигателем диктофона (типа ЭДГ-2) в режимах рабочего хода и перемотки с учетом его автотрансформаторного включения в первичную обмотку трансформатора составляет около 9 *вт* В режиме же перемотки генератор высокочастотного подмагничивания потребляющий мощность в анодной цепи около 5 *вт*, выключен В результате чередования нагрузок трансформатор не перегружается

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИКТОФОН НА БАЗЕ МАГНИТОФОННОЙ ПРИСТАВКИ «НОТА»

На базе магнитофонной приставки «Нота» может быть изготовлен полуавтоматический диктофон Основное назначение подобного диктофона — воспроизведение записи в машинописном бюро Текст при записи диктуется так, чтобы определенные группы слов были и по смыслу и по объему удобными машинистке для запоминания Эти группы выделяются паузами Всю группу слов от паузы до паузы при воспроизведении можно представить как управляющий сигнал После детектирования этого сигнала он поступает на вход автоматического устройства управления в виде прямоугольных импульсов, длительность которых равна длительности воспроизводимых групп слов

Устройство управления вырабатывает сигналы перемещения прижимного ролика, пуска и остановки лентопротяжного механизма

В описываемом полуавтоматическом диктофоне, лентопротяжный механизм которого показан на рис 5 имеется электромагнит старто-стопное устройство электронное реле и специальный механизм медленной обратной перемотки При нажатии клавиши «Воспроизведение», помимо остальных операций, предусмотренных схемой магнитофонной приставки, включается электромагнит, отводящий прижимный ролик Если специальной кнопкой отключить электромагнит, то ролик прижмется к ведущему валу и магнитная лента начнет двигаться С началом воспроизведения фонограммы устройство управления вторично отключит электромагнит, т е произойдет дублирование контактов кнопки По окончании воспроизведения фонограммы устройство управления вновь включит электромагнит, который оттянет прижимный ролик от ведущего вала и лента остановится Далее после перепечатки прослушанного отрывка диктофон может быть пущен снова Из за необходимости ручного пуска такой диктофон называется полуавтоматическим

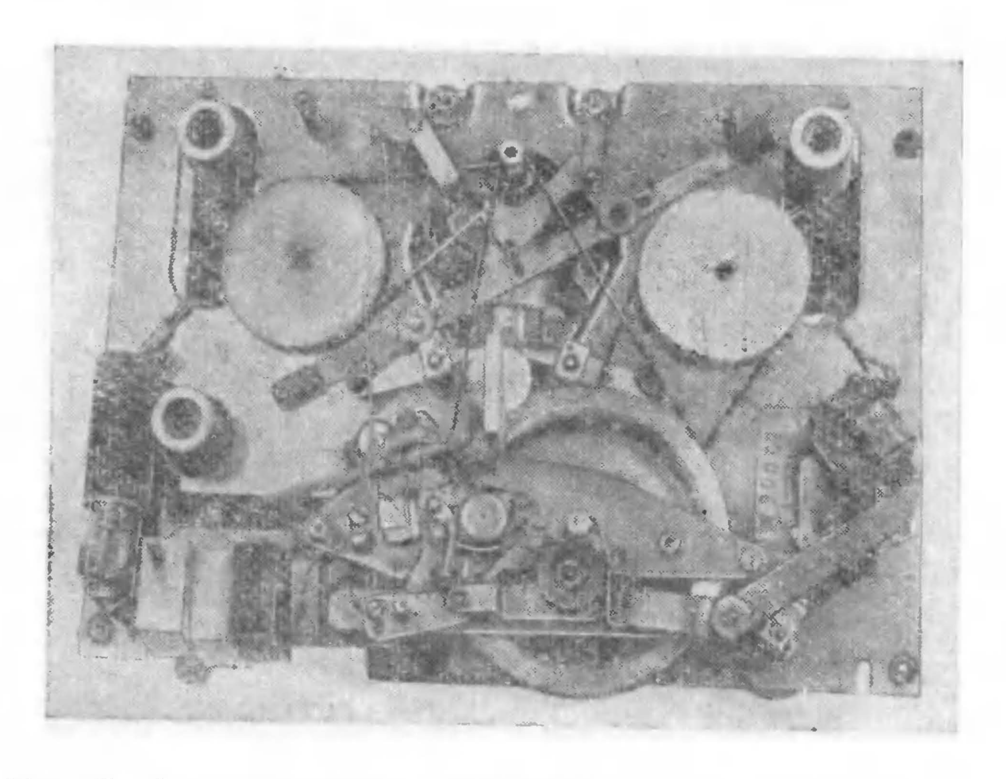


Рис. 5 Лентопротяжный механизм диктофона без фальш панели

Электронное реле и работа диктофона Для автоматического получения необходимой управляющей команды к приставке «Нота» добавляется электронное реле, схема которого изображена на рис 6 При воспроизведении речевых записей сигнал с линейного выхода *ЛВ* приставки через резистор R_1 подается на детектор, состоящий из диода $Д_1$, конденсатора C_1 и резистора R_2 Продетектированное напряжение прикладывается между катодом и сеткой лампы $Л_{1а}$ усилителя постоянного тока релейного каскада Анодной нагрузкой этой лампы служит резистор R_5 До поступления на сетку лампы $Л_{1а}$ управляющего сигнала через нее течет ток, причем напряжение, падающее на резисторе R_5 (около 13 *в*), запирает лампу $Л_{1б}$ и реле *Р* в ее анодной цепи обесточивается

Диктофон работает следующим образом При включении питания срабатывает электромагнит *ЭМ* (рис 6) и фиксирует прижимный ролик в отжатом от ведущего вала положении Поэтому при нажатии кнопки «Воспроизведение» ролик остается в этом положе-

нии и лента не движется. Для пуска лентопротяжного механизма нужно нажать кнопку *К* и тем самым разорвать цепь питания электромагнита. Кнопку нужно держать до тех пор, пока не будут воспроизведены первые звуки фонограммы. Тогда на вход электронного реле (рис. 6) поступит отрицательный управляющий сигнал (около 4 *в*), который запрет лампу $Л_{1а}$. Лампа $Л_{1б}$ отопрется, и ее анодный

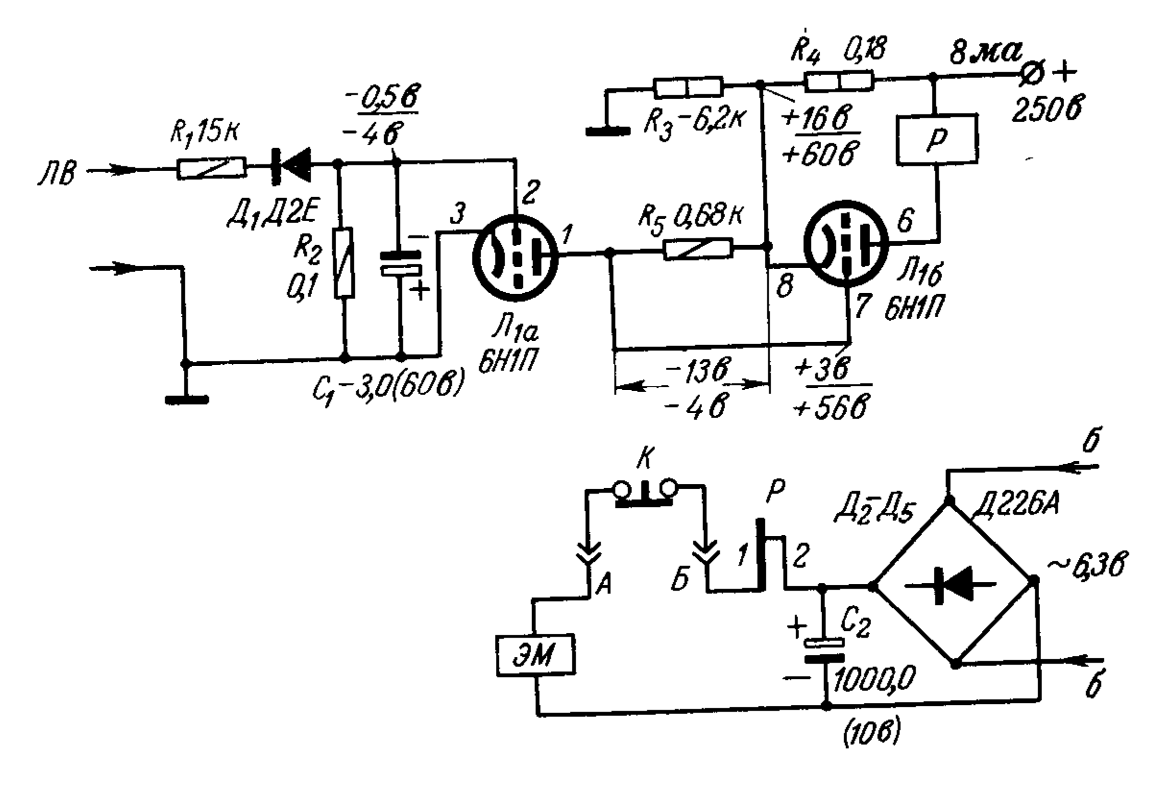


Рис. 6. Схема электронного реле.

ток вызовет срабатывание реле *Р*, контакты *1* и *2* которого разомкнутся, вторично разорвав цепь питания электромагнита *ЭМ*. После этого кнопку *К* можно отпустить. Лента продолжает продвигаться до тех пор, пока пауза между словами не станет больше 0,4 *сек.* С наступлением такой паузы конденсатор C_1 успевает разрядиться до напряжения отпирания лампы $Л_{1а}$ (—0,5 *в*), лампа $Л_{1б}$ запирается. Реле обесточивается, и его контакты *1* и *2* включают электромагнит *ЭМ*. При этом ролик отходит и лента останавливается. После перепечатывания воспроизведенной группы слов вся операция повторяется.

Изменеиия в лентопротяжном механизме приставки. В лентопротяжный механизм приставки внесены конструктивные изменеиия, вызванные необходимостью введения режима обратного хода ленты с номинальной скоростью. В описываемом диктофоне этот процесс происходит следующим образом. После автоматической остановки в паузе и при нажатой клавише «Воспроизведеиие» нужно ручку переключателя перемотки установить в направлении обратной перемотки, нажать кнопку *К* и лента пойдет с номинальной скоростью в обратном направлении. Лента автоматически остановится в ближайшей паузе. Затем переключатель переводят в нейтральное положение, нажимают кнопку *К* и повторно воспроизводят отрывок до автоматической остановки в ближайшей паузе.

Для обратного движения ленты используются следующие детали, введенные в схему лентопротяжного механизма приставки

(рис. 7): фрикционный диск приемного узла *2*; приводной пассик *7* диска подмотки; рычаг-ограничитель *6*; тяга рычага-ограничителя *18*; рейка *13* управления фрикционными дисками подмотки левого и правого приемных узлов; клиновидные бруски *14* и *17* рейки управления; рычаг *27* электромагнита.

Проследим работу механизма обратного хода. При нажатии клавиши «Воспроизведение» прижимный ролик *24* с помощью рычага *23* подводится к ведущему валу *25* и лента начинает движение в прямом направлении. Одновременно с ходом рычага прижимного роли-

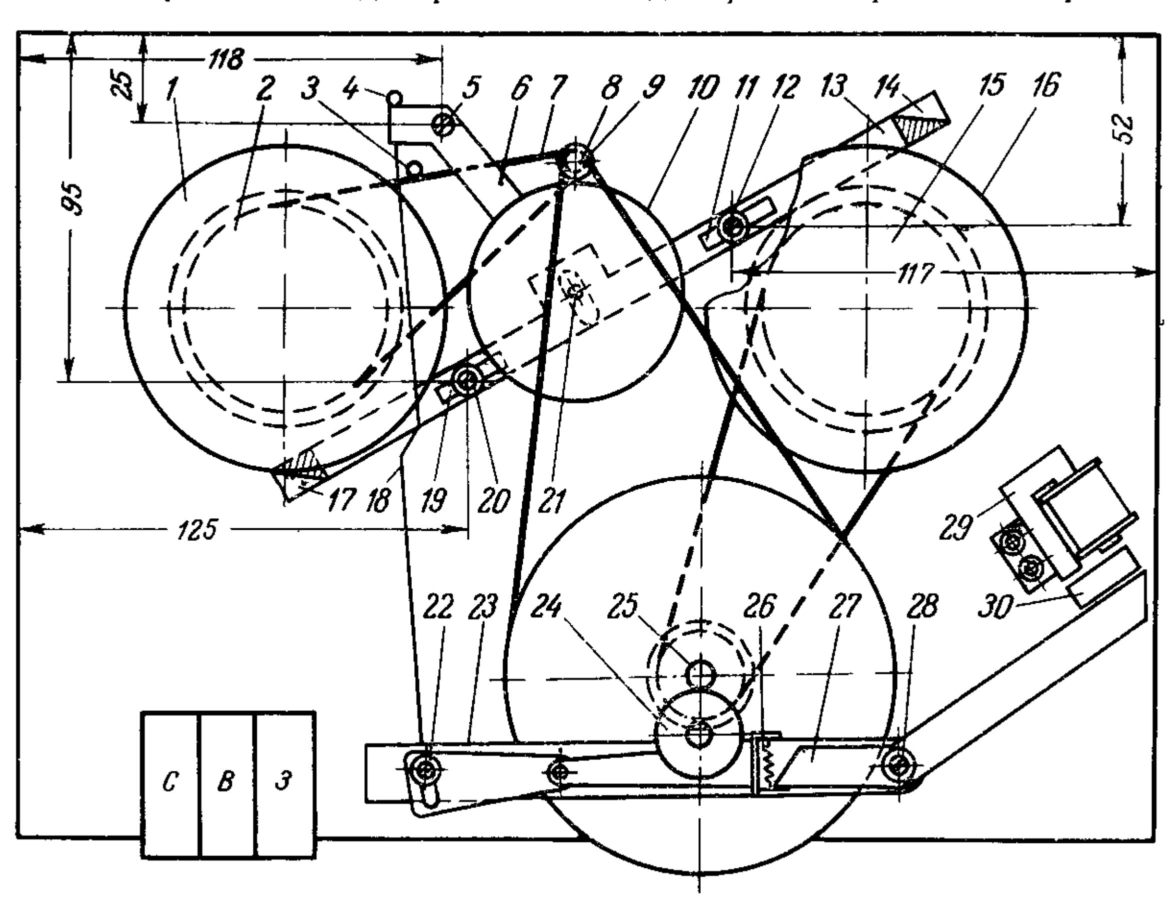


Рис. 7. Кинематическая схема лентопротяжного механизма.

ка *23* рычаг-ограничитель *6* под действием тяги *18* занимает положение, ограничивающее движение обрезиненного ролика перемотки *10* в сторону сцепления с подтарельником *1*. Для оси переключателя перемотки снято огранннчение поворота при нажатой клавише «Воспроизведение».

Если перевести переключатель перемотки в положение обратного хода, то рейка *13* управления фрикционом подмоткн будет двигаться по направляющим пазам *11* и *19* под действием перемещения оси ролика перемотки *21* в сторону левого подтарельника *1*. Движение рейки выводит клин *17* из-под подтарельника *1*, и он ложится на диск подмотки *2*. Клин *14* вводится под подтарельник *16*, последний поднимается и теряет сцепление с диском подмотки *15*. Клинья *14* и *17* во введенном положении служат для предотвращения разматывания ленты с правой или левой катушки в зависимости от установки переключателя перемотки.

При нажатой клавише «Стоп» функции переключателя перемотки сохраняются. Рычаг-ограничитель *6* в этом положении отводится

тягой *18* в сторону и не препятствует сцеплению ролика перемотки *10* с подтарельником *1*

Изменения в электрической схеме приставки «Нота» Электронное реле (рис 6) не может быть подключено непосредственно к линейному выходу (*ЛВ*) магнитофонной приставки (см схему в журнале «Радио», № 4, 1967 г) так как входное сопротивление реле не согласовано с выходным сопротивлением оконечного каскада приставки Для согласования этих сопротивлений резистор R_{16} заменен дросселем, а делитель напряжения R_7, R_{17} удален из схемы В результате на гнездах *ЛВ* создается напряжение, необходимое для работы электронного реле и прослушивания записи с помощью головных телефонов ($R = 1\,600$ *ом*) Дроссель намотан проводом ПЭВ 0 06 до заполнения на малогабаритном сердечнике сечением не менее 0,7 *см*², набранном из Ш образных пластин

Резисторы R_1 и R_2, диод $Д_1$ и конденсатор C_1 электронного реле (рис 6) смонтированы около гнезд *ЛВ*, а резисторы R_3, R_4 и R_5 — на лепестках ламповой панели (рис 8) Смонтированная ламповая панель с помощью алюминиевого уголка крепится под шасси около выступа маховика Там же крепятся выпрямительный мост $Д_2$—$Д_5$, напряжение к которому подается с обмотки *б—б* трансформатора питания, конденсатор C_2 типа К50 6 и реле *Р* типа РЭС 9 (паспорт РС4 524 204)

В качестве электромагнита *ЭМ* (*29* на рис 7) использовано реле типа РПТ 100, имеющее 490 витков провода ПЭВ 0 35 С реле сняты контактные ламели Якорь *30* реле также снят и закреплен на рычаге управления

В собранной конструкции реле срабатывает при напряжении 5 *в* и токе 1 *а*, т е потребляемая им мощность равна 5 *вт* Однако, как показано выше, перегрузки трансформатора питания не происходит В описываемой конструкции дополнительным потребителем мощности является электронное реле Но его включение чередуется с включением электромагнита При обратном движении ленты с номинальной скоростью электродвигатель потребляет повышенную мощность, но трансформатор имеет резерв мощности для работы генератора подмагничивания, который в это время выключен Таким образом, перегрузки при обратном движении ленты не произойдет

Для подключения кнопки *К* (вилка *АБ*) использованы входные гнезда звукоснимателя, которыми при работе с диктофоном не пользуются Заводской монтаж отсоединен, однако цепь резисторов R_1 и R_4 сохранена

Детали, монтаж и регулировка На рис 9 даны чертежи деталей диктофона Рычаги *6*, *27* и рейка *13* изготовлены из холоднокатаной латуни Осями *5* и *28* рычагов (см рис 7), а также направляющими *12* и *20* рейки *13* служат винты диаметром 3 *мм* Желательно, чтобы они в скользящей части не имели резьбы Ограничители хода *3* и *4* рычага *6* также выполнены из винтов и устанавливаются при регулировке При опоре хвостовика на ограничитель *4* рычаг *6* должен быть направлен к оси *21* ролика перемотки, при опоре на ограничитель *3* — не мешать сцеплению ролика перемотки *10* с подтарельником *1* Для определения ограничений хода рычага принимают во внимание также движение рычага *23*

Тягу *18* кольцевым концом надевают на латунную втулку длиной 5 *мм*, которую затем надевают снизу рычага *23* на винт *22* длиной около 20 *мм* (заводской винт удаляют), и закрепляют гайкой Противоположный конец тяги вводят в отверстие хвостовика рыча-

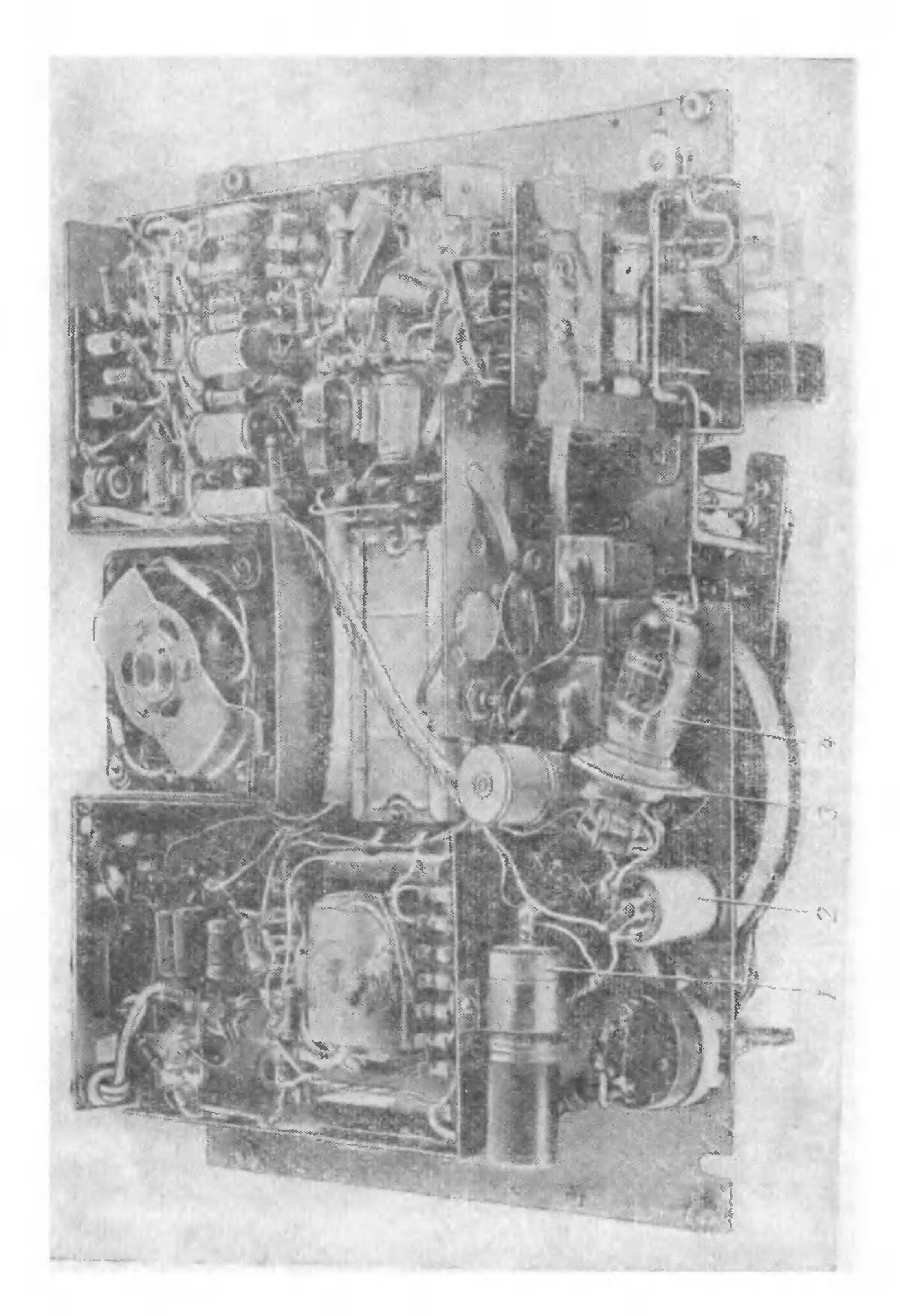


Рис 8 Вид на монтаж диктофона

1 — выпрямитель для питания электромагнита прижимного ролика *2* — реле *Р* *3* — уголок для крепления ламповой панели электронного реле *4* — лампа *Л*.

га-ограничителя, как показано на рис. 7, и загибают. Клиновидные бруски *14* и *17* вытачивают из березы и приклеивают клеем БФ-2 Срезы на чертеже показаны штриховкой. Для того чтобы бруски в работе приподнимали подтарельники, с их осей сняты заводские шайбы-ограничители. Пассик *7* использован тот же, что и в приставке. Фрикционный диск *2* изготовлен из текстолита. Его толщина равна толщине диска подмотки правого узла, диаметр увеличен до 70 *мм.* Регулировка рабочего зазора между электромагнитом *29* и

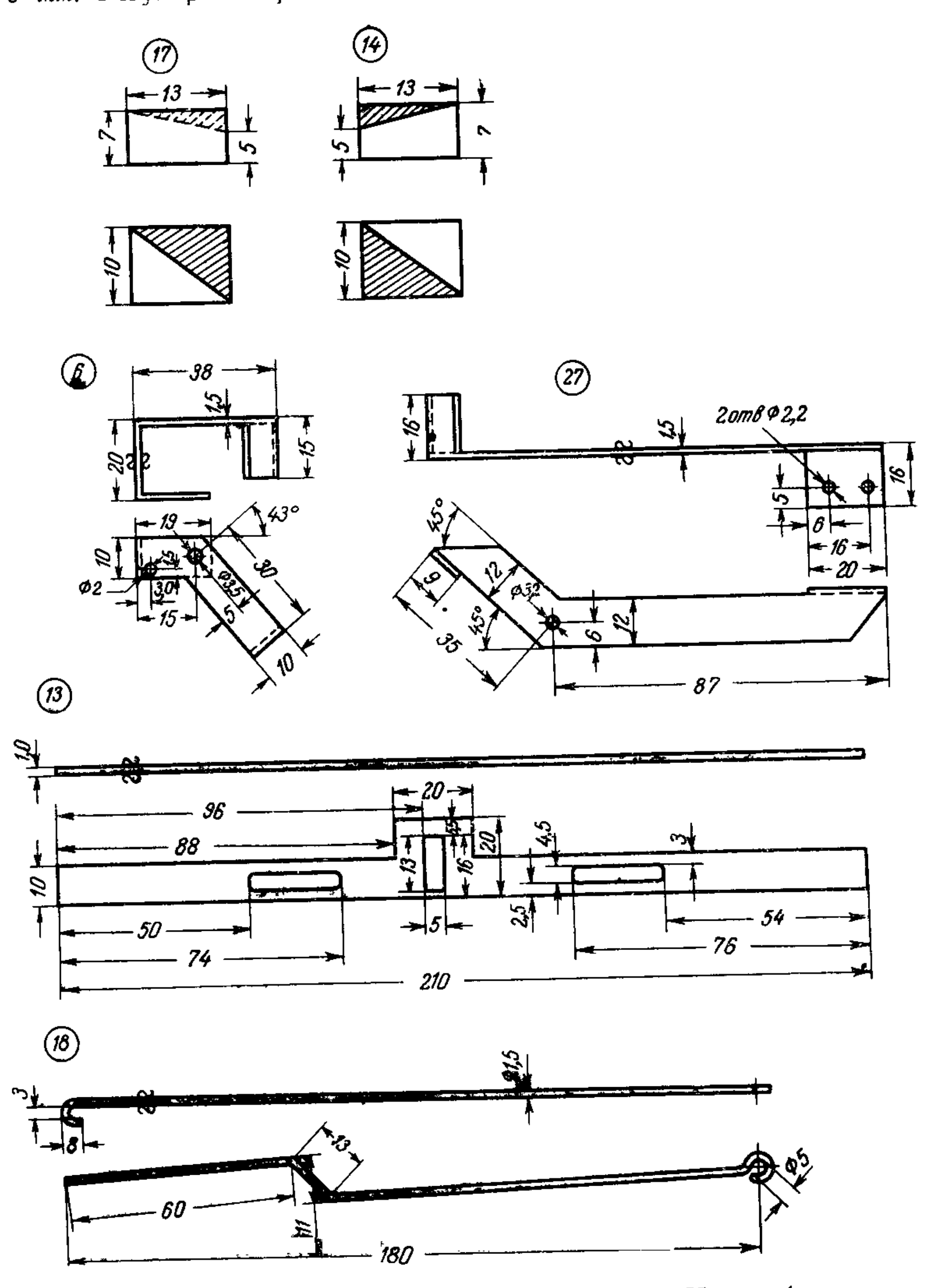


Рис. 9. Дополнительные детали к приставке «Нота» (номера деталей соответствуют рис. 7).

якорем *30* осуществляется с помощью ограничителя (на чертеже не показан). Он изготовлен из алюминиевого уголка и имеет на горизонтальной стороне (перпендикулярно ребру) паз, благодаря которому может перемещаться на панели шасси.

Дополнительные регулировки производятся при работе диктофона.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИКТОФОННАЯ ПРИСТАВКА

Выпускаемые промышленностью магнитофоны с электромагнитным управленнем прижимным роликом «Комета», «Мелодия», МАГ-59 и др. могут работать как автоматические диктофоны. Это можно осуществить с помощью автоматической диктофонной приставки, описываемой ниже. При работе с приставкой не потребуется систематических запусков магнитной ленты с помощью кнопки. Они происходят автоматически. Интервалы для перепечатывания пропорциональны времени воспроизведення отрывка текста. Машинистке достаточно установить среднее время для перепечатывания, а интегрирующее реле времени приставки автоматнчески выделит время, нужное для перепечатывания группы слов различной длительности.

Принципиальная схема автоматической приставки показана на рис. 10. Она состоит из трех основных частей: детектора звуковых

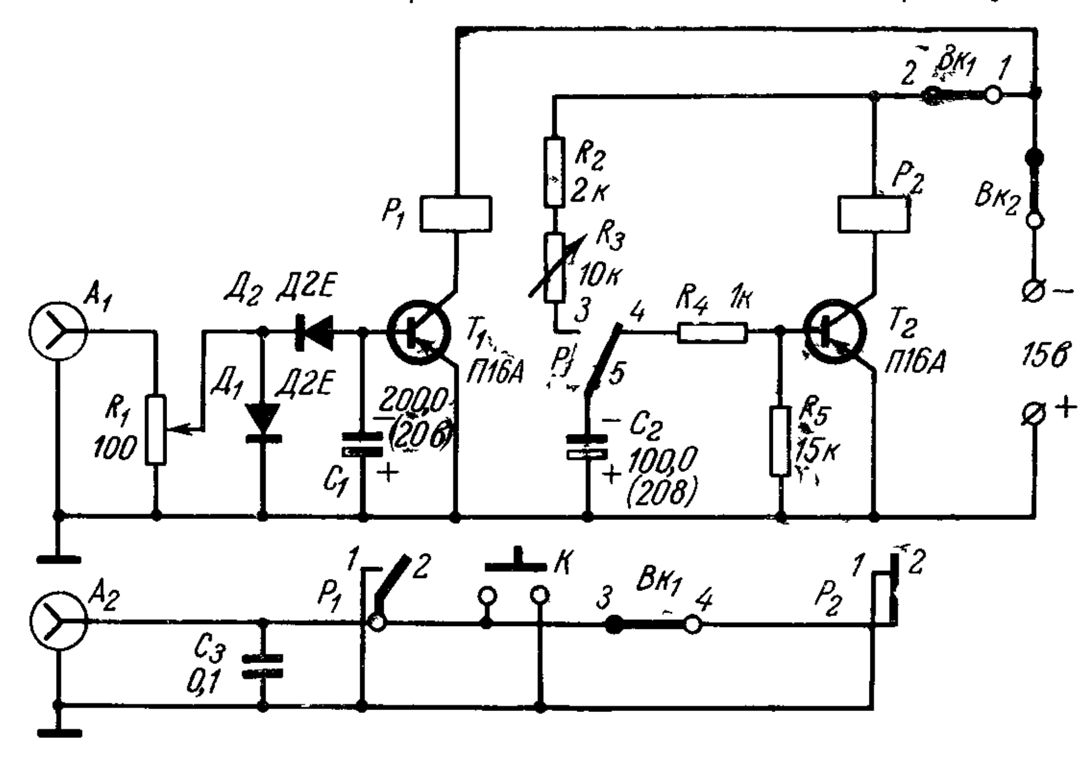


Рис. 10. Принципиальная схема автоматической диктофонной приставки.

сигналов, выполненного на диодах $Д_1$ и $Д_2$, релейного каскада, собранного на транзисторе T_1, и интегрирующего реле времеии, собранного на транзнсторе T_2.

Работает приставка следующим образом. На вход A_1 подается сигнал со вторичной обмотки выходного трансформатора усилителя низкой частоты магнитофона. Вход A_2 включается в цепь дистанционного управления магнитофона. Регулятором R_1 подбирается та-

кой уровень сигнала на входе детектора, при котором происходит четкое включение релейного каскада с началом воспроизведения При появлении сигнала на входе детектора конденсатор C_1 заряжается и своим напряжением отпирает транзистор T_1. Реле P_1 срабатывает, и замыкаются его контакты *3, 5* и *1, 2*. После замыкания контактов *3* и *5* конденсатор C_2 начинает заряжаться Емкость конденсатора выбрана большой, поэтому напряжение на нем растет почти пропорционально времени воспроизведения. Контакты *1* и *2* реле P_1, замыкаясь, дублируют нормально замкнутые контакты *1* и *2* реле P_2. С наступлением паузы реле P_1 обесточивается, его контакты *4* и *5* замыкаются, а *1* и *2* размыкаются. Напряжение на конденсаторе C_2 оказывается приложенным между базой и эмиттером транзистора T_2, который отпирается, вызывая срабатывание реле P_2. Его контакты *1* и *2* размыкаются, разрывая цепь питания электромагнита прижимного ролика, и лента останавливается.

Напряжение на конденсаторе C_2, определяющее длительность паузы, можно регулировать с помощью переменного резистора R_3 Когда конденсатор C_2 полностью разрядится, реле P_2 обесточится и его контакты *1* и *2* вновь замкнутся. Начнется воспроизведение нового отрывка.

При диктовке текста для автоматического воспроизведения необходимо группы слов, удобные для запоминания, выделять паузами не менее 0,4 *сек.* Медленный разряд конденсатора C_1 при паузе задерживает выключение релейного каскада. Поэтому не происходит ненужных выключений после небольших пауз между словами.

Приставка может работать и в полуавтоматическом режиме. В этом случае интегрирующее реле времени и контакты *1* и *2* реле P_2 отключаются выключателем $Вк_1$. Пуск диктофона производится кнопкой *К*, которая замыкает цепь электромагнита прижимного ролика. Кнопку нужно удерживать рукой до начала воспроизведения. С началом воспроизведения срабатывает реле P_1, его контакты *1* и *2* замыкаются и кнопка *К* может быть отпущена. При паузе лента автоматически остановится. После перепечатывания отрывка нужно снова нажать кнопку запуска.

Детали и конструкция. В качестве реле P_1 применено реле типа РЭС-9 с сопротивлением обмотки 500 *ом* (паспорт РС4 524.201). У реле должны быть отогнуты возвратные пружины Это реле имеет ток срабатывания 20 *ма* и ток отпускания 5 *ма.*

Во втором каскаде установлено реле P_2 типа РЭС-15 с сопротивлением обмотки 330 *ом* (паспорт РС4 591.003). Ток срабатывания 21 *ма*, ток отпускания 5 *ма.*

Конденсаторы C_1 и C_2 — типа К50-6, C_3 — типа МБМ. Резисторы R_1 и R_3 — типа СПО-1. Монтаж выполнен на гетинаксовой плате. Смонтированная плата помещена в металлическую коробку, на лицевой панели которой установлены регуляторы R_1, R_3 и выключатели $Вк_1$, $Вк_2$.

Питание осуществляется либо от трех батарей типа КБС-0,5, либо от другого источника, имеющего напряжение 12—15 *в* и обеспечивающего ток не менее 30 *ма.*

АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИКТОФОН С ИНТЕГРИРУЮЩИМ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Автоматический диктофон с интегрирующим реле времени (рис. 11) предназначен для записи и воспроизведения речи. Автоматическое устройство диктофона позволяет осуществлять следующие

режимы работы: автоматическое воспроизведение (*АВ*), полуавтоматическое воспроизведение (*ПАВ*), ручное управление (*РУ*) и автоматическую запись (*АЗ*).

Технические данные диктофона. Запись в диктофоне производится на две дорожки при скорости движения ленты 4,76 *см/сек.* Длительность записи (или воспроизведения) 60 *мин* при использовании катушек № 10, вмещающих 100 *м* магнитной ленты.

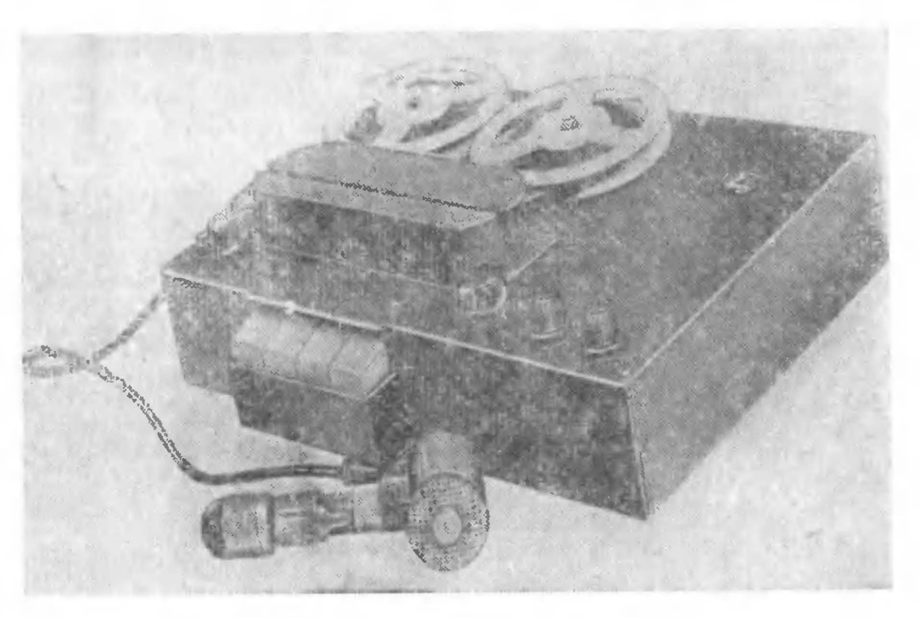


Рис 11. Внешний вид диктофона

Чувствительность усилителя не хуже 0,1 *мв* (при работе АРУ). Номинальное выходное напряжение усилителя 3 *в*. Полоса записываемых и воспроизводимых частот на ленте типа 6 составляет 300—4 000 *гц*, а коэффициент нелинейных искажений не превышает 5%.

Диктофон рассчитан на питание от сети переменного тока или от батареи с напряжением 15 *в.*

Выпрямитель для питания диктофона рассчитан на потребление тока 350 *ма.* Выходное напряжение выпрямителя стабилизировано. Автономное питание диктофона можно осуществить от батареи из 10 последовательно соединенных гальванических элементов типа 1,6-ФМЦ-у-3,2 («Сатурн») Размеры диктофона 295×220×75 *мм*, вес 4,5 *кг.*

Лентопротяжный механизм. На рис. 12 приведена фотография со снятой фальш-панелью. На ней можно увидеть основные узлы механизма. Он приводится в движение электродвигателем *5*. С левой стороны на ось двигателя надет сдвоенный шкив. С помощью пассиков вращение передается на ведущий вал с маховиком *15* и ось с обрезиненными роликами Эта ось может переходить из горизонтального (нейтрального) положения в наклонные под воздействием двух подвижных сердечников соленоида *4*. При наклонах один из вращающихся роликов сцепляется с подтарельником и приводит его во вращение. При включении второй обмотки соленоида происходит наклон в противоположную сторону и подтарельник вращается с другой катушкой. Переключение направления протягивания ленты при поиске требуемого участка записи осуществляется двумя правыми клавишами *14* Левые две клавиши

включают и выключают электромагнит *18* прижимного ролика в режиме ручного управления При автоматической работе этот электромагнит является исполнительным механизмом Подмотка ленты в приемном узле осуществляется с помощью фрикционного диска *6*, а прилегание ленты к головкам достигается за счет ее натяжения от трения о направляющую колонку и подтормажива-

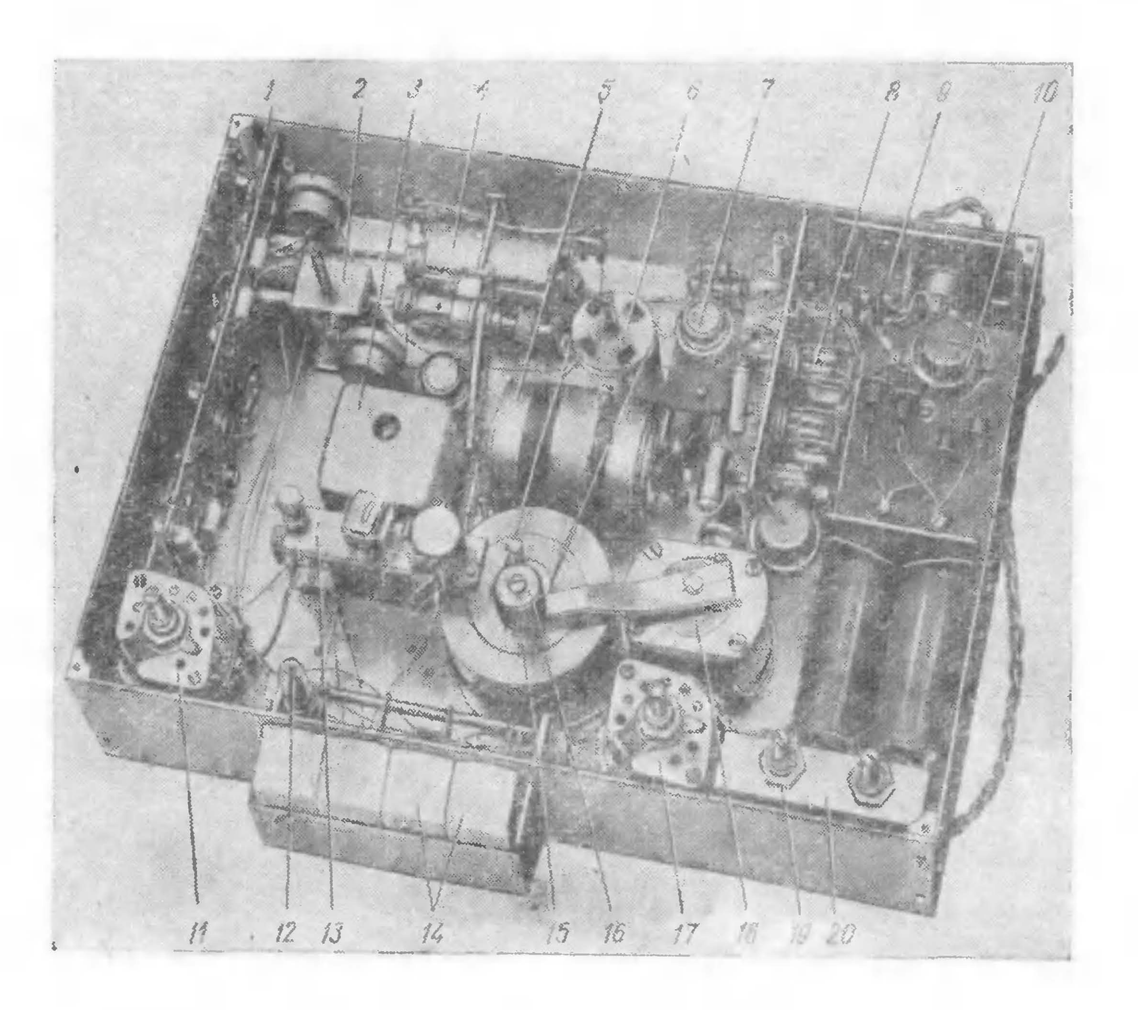


Рис. 12. Лентопротяжный механизм и монтаж диктофона.

1 — плата универсального усилителя; *2* — подающий узел; *3* — высокочастотный генератор; *4* — электромагниты управления перемоткой; *5* — электродвигатель, *6* — фрикционный диск приемного узла; *7* — транзисторный коммутатор стабилизатора оборотов электродвигателя, *8* — автоматическое устройство, *9* — выключатель питания; *10* — выпрямитель, *11* — переключатель рода работ ($П_1$), *12* — неоновая индикаторная лампочка генератора; *13* — блок стирающей и универсальной головок, *14* — клавиши управления «Левая перемотка», «Правая перемотка», «Пуск», «Стоп»; *15* — узел ведущего вала с маховиком; *16* — прижимный ролик; *17* — переключатель режима работы диктофона ($П_2$); *18* — электромагнит прижимного ролика; *19* — масштабный регулятор; *20* — регулятор времени движения магнитной ленты.

ния подающего узла *2*. Весь механизм собран на одной плате с верхним расположением узлов и деталей.

Электрическая схема диктофона (рис. 13) состоит из двух основных частей универсального усилителя с высокочастотным генератором и автоматического устройства.

Принципиальная схема усилителя. **Усилитель диктофона состоит из следующих функциональных блоков: предварительного усилителя,**

Рис. 13. Принципиальная электрическая схема.

оконечного усилителя, схемы автоматической регулировки усиления (АРУ), ограничителя-детектора и высокочастотного генератора.

Предварительный усилитель имеет три каскада. Первый каскад собран на транзисторе T_1 по схеме с общим эмиттером с коллекторной стабилизацией. Его низкое входное сопротивление шунтирует высокоомную универсальную головку от магнитофона «Комета», применяемую в диктофоне, что позволяет избавиться от наводок и обеспечить отсутствие паразитных положительных обратных связей между усилителем и релейным каскадом автоматического устройства. Кроме того, такое шунтирование универсальной головки частотнозависимо и позволяет исключить из схемы усилителя низкочастотную коррекцию, обычно применяемую в магнитофонах.

Второй и третий каскады (транзисторы T_2 и T_3) имеют непосредственную связь. Третий каскад выполнен по схеме эмиттерного повторителя и является согласующим между вторым и предварительным каскадом (транзистор T_4) выходного усилителя. Предварительный и выходной (транзистор T_5) каскады также связаны непосредственно. Цепи отрицательной обратной связи по постоянному току между каскадами на транзисторах T_2, T_3 и T_4, T_5 обеспечивают стабилизацию их режимов и позволяют устанавливать транзисторы без подбора.

Усиленный звуковой сигнал с коллектора выходного каскада через конденсатор C_9 и резистор R_{14} поступает на ограничитель $Д_1$, $Д_2$, обеспечивающий двустороннее ограничение сигнала. Ограниченное напряжение детектируется диодом $Д_3$ и преобразуется в однополярные сигналы, управляющие релейным каскадом автоматического устройства. Постоянная времени задержки на выключение релейного каскада 0,5— 1 *сек*. При паузах меньше 0,5 *сек* он не выключается.

Схема АРУ аналогична применяемым в радиовещательных приемниках. Сигнал с выхода усилителя через резистор R_{17} поступает на детектор, собранный на диодах $Д_4$ и $Д_5$. Конденсатор C_{12} заряжается, и напряжение на нем, приложенное между базой и эмиттером транзистора T_2, уменьшает его коэффициент усиления при больших сигналах. Благодаря АРУ среднее значение тока записи в головке поддерживается постоянным при изменении входного сигнала.

Высокочастотный генератор собран на транзисторе T_9 по схеме с индуктивной обратной связью. Обмотка стирающей головки *ГС* входит в колебательный контур генератора. Применение высокоомной универсальной головки позволило обойтись без фильтра-пробки, так как конденсатор C_{17} создает большое сопротивление для токов звуковой частоты. Частота генератора выбрана 40 *кгц*.

Автоматическое устройство (рис. 14) состоит из трех релейных каскадов *1*, *3* и *6* с масштабным регулятором *5* и регулятором времени диктовки *4*, двойной цепи совпадения *2*, результирующей цепи *7*, электромагнита прижимного ролика *8* и контактных групп ручного управления *9*.

Работа автоматического устройства происходит следующим образом. На вход релейного каскада *1* поступают управляющие сигналы с детектора. Во время их следования в каждой из пауз между словами выключается одна из двух цепей совпадения *2*. Одновременно с этим идет учет времени воспроизводимых слов интегрирующим реле *6*. В зарядной цепи этого реле находится масштабный регулятор *5*, с помощью которого можно увеличить или уменьшить

время заряда конденсатора и тем самым установить соотношение между временем автоматической диктовки группы слов и длительностью паузы для перепечатывания их. Это соотношение может быть в пределах от 1,5 до 3. Время диктовки устанавливают регулятором *4*, который связан с реле времени *3* продвижения магнитной ленты. По истечении заданного времени оно выключит цепь совпадения *2* и заставит сработать результирующую цепь *7*. В результате выключится электромагнит прижимного ролика *8* и лента остановится на время, в течение которого будет происходить разряд накопительного конденсатора интегрирующего реле времени *6*. После этой паузы диктофон автоматически включится и весь процесс повторится снова.

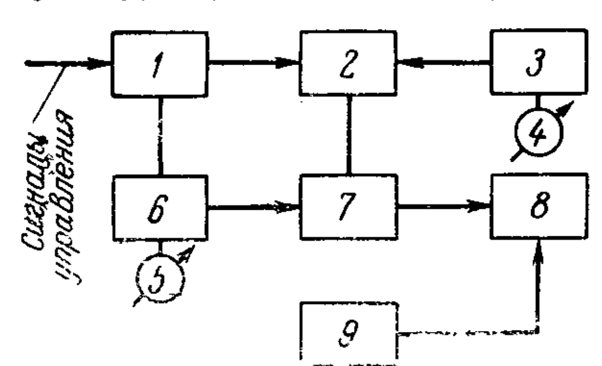


Рис. 14. Блок-схема диктофона.

Работа автоматического устройства при различных режимах работы диктофона. *Автоматическое воспроизведение (АВ)*. Проследим работу устройства в режиме автоматического воспроизведения по принципиальной схеме (рис. 13).

Переключатель режима работ $П_2$ переводим в положение *АВ*. С помощью резистора R_{24} устанавливаем время диктовки по реле времени продвижения магнитной ленты (T_8P_5), а время паузы — с помощью резистора R_{20} по интегрирующему реле времени (T_7P_4). Включаем питание диктофона. Так как контакты *1*, *2* реле P_5 и *1*, *2* реле P_4 замкнуты, то через реле P_3 пойдет ток. Его контакты *1* и *2* замкнутся и электромагнит $ЭМ_3$ прижимного ролика притянется, что вызовет движение магнитной ленты. Отметим, что при срабатывании реле P_3 его контакты *8* и *9* разомкнутся и накопительный конденсатор C_{16} начнет заряжаться. Кроме того, контакты *3* и *4* реле P_3 отсоединяют накопительный конденсатор C_{14} от разрядной цепи, состоящей из резисторов R_{21}, R_{22} и входного сопротивления транзистора T_7.

Во время воспроизведения речи управляющие сигналы поступают на вход релейного каскада, собранного на транзисторе T_6, срабатывает реле P_2 и замыкаются контакты *1* и *2*. При отсутствии сигнала контакты размыкаются. Таким путем осуществляется ступенчатое увеличение напряжения на конденсаторе C_{14} через резисторы R_{19} и R_{20}. Одновременно с контактами *1* и *2* замыкаются контакты цепи совпадения *4* и *5* (реле P_2). Как только конденсатор C_{16} зарядится до напряжения отпирания транзистора T_8, реле P_5 сработает (при этом кончится заданное время продвижения ленты), его контакты *1* и *2* разомкнутся. Но остановки ленты может не произойти, так как контакты *4* и *5* реле P_2 еще будут удерживаться в замкнутом состоянии сигналом последнего воспроизводимого слова (ближайшая пауза еще подходит). Размыкание контактов *4* и *5* реле P_2 вызовет выключение реле P_3, остановку ленты и одновременное подключение накопительного конденсатора C_{14} с помощью контактов *3* и *4* реле P_3 к входу релейного каскада на цепи транзистора T_7. Разряд конденсатора C_{14} происходит пропорционально заданному времени соотношения диктовки и паузы. Отметим, что при выключении реле P_3 его контакты *8* и *9* замкнутся и полностью ликвидируют

заряд иа конденсаторе C_{16}. Реле P_5 при этом обесточится и его контакты *1* и *2* замкнутся. Однако это не вызовет движения ленты, так как контакты *1* и *2* реле P_4 окажутся разомкнутыми. Когда напряжение на конденсаторе C_{14} достигнет такого значения, при котором реле P_4 выключится, пауза для перепечатывания окончится. После окончания паузы магнитная лента начнет двигаться и весь процесс повторится.

Полуавтоматическое воспроизведение (ПАВ). Полуавтоматический режим осуществляется теми же элементами схемы только без участия интегрирующей цепи времени. Проследим работу устройства по принципиальной схеме (рис. 13).

Переключатель $П_2$ устанавливаем в положение ПАВ. С включением питания на диктофон через контакты *1* и *2* реле P_5 и контакты *1* и *2* реле P_4 пойдет ток, вызывающий срабатывание реле P_3. Его контактами *1* и *2* включится электромагнит $ЭМ_3$ прижимного ролика и начнется продвижение ленты. Контакты *8* и *9* этого реле разомкнутся и конденсатор C_{16} начнет заряжаться. Контакты *3, 4, 6, 7, 8* и *9* реле P_3 разомкнутся. По истечении времени воспроизведения, установленного с помощью резистора R_{24}, сработает реле P_5 и разомкнутся его контакты *1* и *2*. В ближайшей паузе между словами, если она не совпала с размыканием контактов *1* и *2*, разомкнутся контакты совпадения *4* и *5* реле P_3 и реле P_3 обесточится. Контакты *6* и *7* реле P_3 замкнутся, вызвав срабатывание реле P_4, н его контакты *1* и *2* разомкнутся. В результате реле P_4 останется в самозаблокированном состоянии и интегрирующее реле времени своей функции не выполнит, несмотря на то что накопительный конденсатор C_{14} контактами *3* и *4* реле P_3 подключен к разрядной цепи.

В таком состоянии диктофон находится столько времени, сколько необходимо, чтобы перепечатать прослушанную информацию После этого нажимают клавишу пуска K_4. На некоторое время реле P_3 сработает, его контакты *6* и *7* разомкнут цепь самоблокировки и полуавтоматический режим повторится сначала.

Ручное управление (РУ). При ручном управлении может вестись как запись, так и воспроизведение. Переключатель рода работ $П_1$ устанавливают в положение *З* (запись) или *В* (воспроизведение); переключатель $П_2$ — в положенне *РУ.* Пуск и остановка осуществляются кнопками K_4 и K_3. Нажатием кнопки «Пуск» (K_4) включается реле P_3, его контактами *1* и *2* включается электромагнит прижимного ролика $ЭМ_3$ и магнитная лента начинает продвигаться. Для остановки ленты нажимают кнопку «Стоп» (K_3), цепь реле P_3 размыкается, а вместе с ним выключается электромагнит $ЭМ_3$.

Как видно на схеме, кнопки перемотки K_1 и K_2 своими верхними контактами включены последовательно с контактами кнопки «Стоп» и последовательно с обмоткой реле P_3. При нажатии кнопок перемотки происходит обесточивание реле P_3 и электромагнита прижимного ролика $ЭМ_3$, поэтому лента сначала останавливается, а затем перематывается.

Автоматическая запись. В этом режиме переключатель $П_1$ ставят в положение *З*, а переключатель $П_2$—в положение *АЗ.* При произношении слов перед микрофоном управляющие сигналы воздействуют на релейный каскад, собранный на транзисторе T_6, реле P_1 срабатывает и контактами *1, 2* включает, а в паузах выключает электромагнит $ЭМ_3$ прижимного ролика. Таким образом, происходит пуск лентопротяжного механизма с началом диктовки и остановка его после окончания диктовки Конденсатор C_{13} в цепи базы тран-

зистора T_6 создает задержку выключения реле P_1 и исключает остановку магнитной ленты в то время, когда диктуется логическая группа слов и нет необходимости остановки и пуска после каждого слова. Практическими наблюдениями установлено, что логические группы слов произносятся за время, при котором управляющий сигнал на конденсаторе C_{13} возрастает до такой величины, что обеспечивается задержка от 0,5 до 1 *сек.* Выключение реле P_1 происходит при снижении напряжения на базе транзистора T_6 до 0,2 *в.* В то же время небольшая задержка срабатывания релейного каскада оказывается достаточной для неполной записи первых букв первого слова, особенно если они глухие согласные. Устранение этого недостатка технически осуществимо, но приводит к усложнениям схемы диктофона

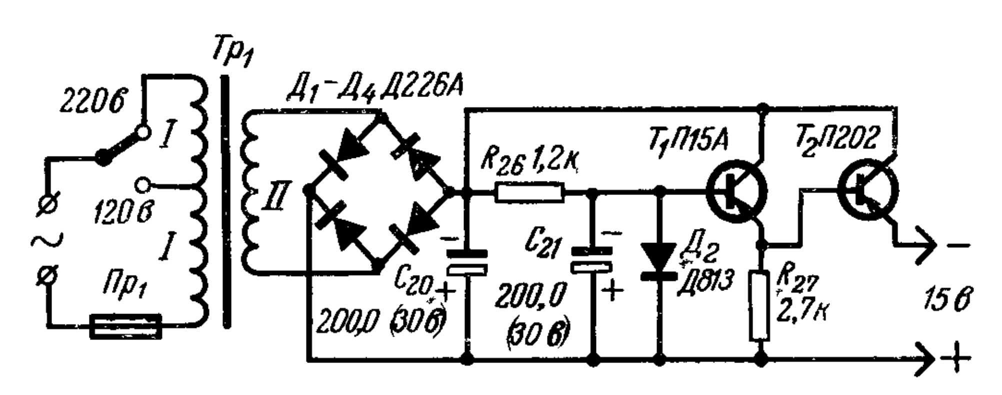


Рис. 15. Схема выпрямителя диктофона.

Детали и монтаж диктофона. В диктофоне использованы универсальная и стирающая головки от магнитофона «Комета». Ведущий двигатель типа ДПМ-30 имеет самодельные центробежные контакты, которые соединены со стабилизатором оборотов, собранным на транзисторе П202. Двухкатушечные электромагниты $ЭМ_1$ и $ЭМ_2$ соленоидного типа для управления перемоткой намотаны проводом ПЭВ 0,2 до заполнения и имеет ток срабатывания около 100 *ма.* Электромагнит прижимного ролика роторного типа. Его обмотка также намотана проводом ПЭВ 0,2 до заполнения, ток срабатывания 100 *ма.* Особенностью его работы является то, что ось, на которой укреплен прижимный ролик, не имеет возвратной пружины. Отсутствие зазора между роликом и ведущим валом сокращает до минимума время срабатывания. Дроссель выходного каскада низкой частоты *Др* намотан на сердечник Ш7×10. Его обмотка имеет 1 200 витков провода ПЭВ 0,09.

Трансформатор стабилизированного выпрямителя диктофона (рис. 15) собран на кольцевом ленточном сердечнике из холоднокатаной стали марки ХВП размерами 55×45×15 *мм.* Его первичная обмотка имеет 1 905+1 305 витков провода ПЭВ 0,15, вторичная — 330 витков провода ПЭВ 0,35.

В автоматическом устройстве применены реле двух типов: РЭС-9 с сопротивлением обмотки 500 *ом* (паспорт РС4.524.201) и РЭС-15 с сопротивлением обмотки 330 *ом,* (паспорт РС4.591.003). В релейных каскадах установлены следующие реле: P_1, P_4 и P_5 типа РЭС-15 с токами срабатывания и отпускания соответственно 21 н 5 *ма*; P_2 типа РЭС-9 (возвратные пружины отогнуты), ток срабатывания 20 *ма,* ток отпускания 5 *ма*; P_3 — два реле типа РЭС-9

с параллельно включенными обмотками, ток срабатывания 60 *ма*, ток отпускания 10 *ма*.

Катушка L_1 контура высокочастотного генератора имеет 3×113 витков провода ПЭЛШО 0,1, L_2 — 60 витков провода ПЭЛШО 0,1. Каркас с обмотками помещен в броневой сердечник типа СБ-3.

Рекомендуется использовать в схемах автоматического устройства и усилителя следующие типы конденсаторов: К50-6, ЭМ, БМ-2, МБМ. Конденсаторы C_{19} и C_{20} высокочастотного генератора — типа КСО-3, C_{16} — КПК-2. Переменные резисторы R_{20} и R_{24} — типа СП-2, остальные — МЛТ-0,25.

Платы усилителя и автоматического устройства изготовлены из гетинакса и имеют размеры 40×145 *мм* и 40×100 *мм*.

Осевые колонки приемного и подающего узлов *2* и *6*, столик головок *13* и крепление для регуляторов *19*, *20* (см. рис. 12) выполнены из дюралюминия.

Маховик выточен из бронзы или латуни, он имеет диаметр 60 *мм* и высоту 35 *м* Его центральное отверстие диаметром 10 *мм* служит для скользящей посадки на ось и для запрессовки в верхней части на глубину 7 *мм* хвостовика ведущего вала. Ведущий вал диаметром 5 *мм* и его хвостовик выточены из стали 45. При сборке маховика на центральное конусное углубление оси устанавливается опорный стальной шарик диаметром 3 *мм*.

Клавиши *14* (рис 12) использованы от приемника, а контактные группы — от реле РС-13. Рычаги клавиш укорочены и через отверстия надеты на общую ось. Сами клавиши в сборе удерживаются боковыми щечками.

Все детали собраны на дюралюминиевой пластине размерами 290×200 *мм*

Проверка работы и регулировка. Прежде всего проверяют работу лентопротяжного механизма, прилегание ленты к головкам, подмотку, равномерность продвижения ленты. При недостаточном натяжении ленты увелнчивают подтормаживание в подающем узле *2*. Одновременно увеличивают сцепление фрикционного диска подмотки *6* с подтарельником путем наклейки на него дополнительных кусочков фетра. Прижимный ролик имеет жесткий режим работы, так как его рычаг связан с осью электромагнита без буферной пружины. Поэтому рычаг на оси должен быть посажен так, чтобы одновременно со срабатыванием электромагнита обеспечивалось сцепление ролика с ведущим валом. После общей проверки схемы усилителя и ее режимов проверяют работу схемы АРУ При увеличении сигнала на микрофонном входе на средних частотах от 0,1 до 0,5 *мв* выходной сигнал должен увеличиваться не более чем в 2 раза, т. е. глубина регулировки должна быть около 8 *дб*. При недостаточной глубине АРУ ее можно отрегулировать уменьшением сопротивления резистора R_{17}.

Высокочастотный генератор проверяют с помощью осциллографа и лампового вольтметра. В случае отсутствия возбуждения следует поменять местами концы одной из катушек. Контур генератора, нагруженный на стирающую головку, должен создавать напряжение не менее 100 *в* (действующее значение). При неустойчивой работе генератора следует подобрать сопротивление резистора R_{25}, контролируя ток генератора по миллиамперметру, заблокированному конденсатором емкостью около 10 000 *пф*.

Автоматическое устройство лучше всего проверять от сигналов постоянного тока, подаваемых от гальванического элемента. Напряжение должно быть установлено с помощью делителя около 0,5 *в*. Проверку начинают с режима *АЗ*. Включению и выключению управляющего сигнала на базу транзистора T_6 должно соответствовать включение и выключение реле P_1 и электромагнита прижимного ролика $ЭМ_3$. При проверке режимов *ПАВ* и *АВ* лучше всего руководствоваться их описанием в разделе о режимах работы диктофона, но перед этим необходимо проверить работу реле P_2 способом, описанным выше. Если последовательность включения цепей правильна, то нужно проверить ручное управление. И только после этого автоматическое устройство проверяют совместно с усилителем. Для этого на вход усилителя подают сигналы от звукового генератора с частотой 1 000 *гц* и напряжением 0,1 *в*. При этом удобно контролировать управляющие сигналы на выходе выпрямителя (конденсатор C_{13}) с помощью вольтметра. Убедившись, что автоматическое устройство выполняет все режимы, проверяют работу диктофона от микрофона, а затем при воспроизведении фонограмм с ленты.

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ДИКТОФОН

Описываемый диктофон (рис. 16) по своим размерам (175× ×100×40 *мм*) может быть отнесен к числу так называемых карманных диктофонов. Ясно, что в такой конструкции из соображений малогабаритности и экономии электропитания нецелесообразно применять пуск и остановку ленты с помощью электромагнита, связанного с прижимным роликом. Режимы лентопротяжного механизма диктофона «Пуск», «Стоп» и «Обратный ход» переключаются с помощью одной ручки, помещенной на аппарате.

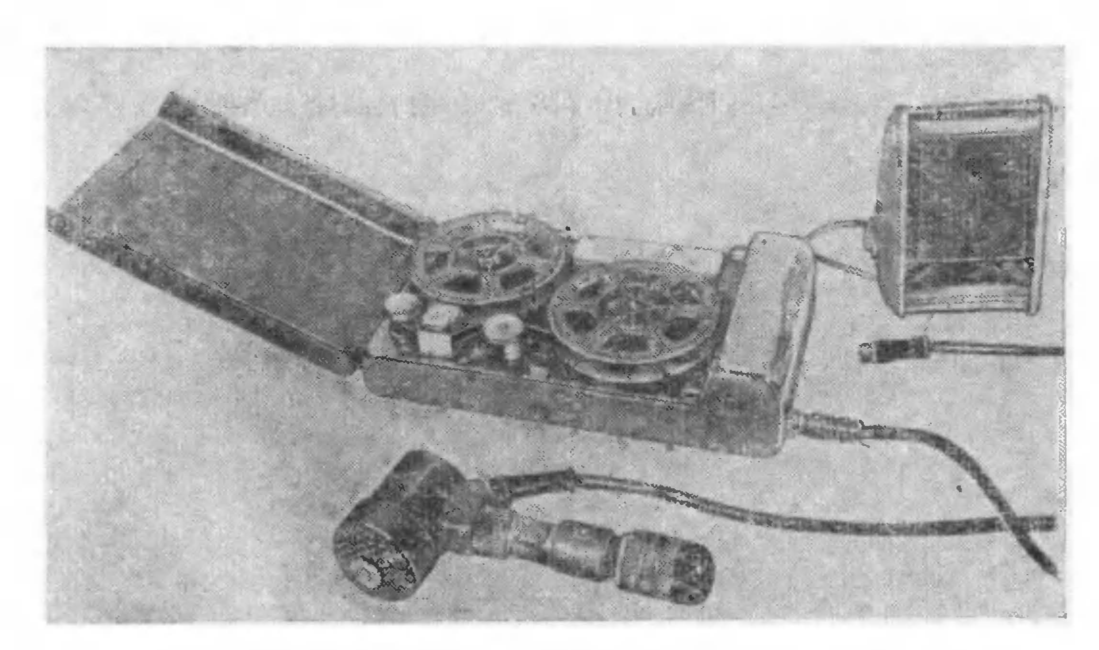


Рис. 16 Внешний вид малогабаритного диктофона.

Имеет смысл сделать дистанционным только пуск диктофона, для чего кнопку пуска установить на микрофоне. Эта кнопка позволит периодически, как это нужно при диктовке, включать и выключать электродвигатель лентопротяжного механизма. На все время этого режима прижимный ролик с помощью ручки управления должен быть прижат к ведущему валу Недостаток такого управле-

ния состоит в том, что лента не сразу приобретает номинальную скорость, а останавливается нерезко, так как ротор электродвигателя и маховик инерционны. Однако можно избежать искажений фонограммы из-за начального неравномерного хода ленты, для чего необходимо при записи учитывать время разбега ленты до номинальной скорости, т. е. диктовку начинать с некоторой задержкой после пуска. Тогда во время воспроизведения длительности паузы будет достаточно, чтобы к началу считывания фонограммы лента шла уже с номинальной скоростью.

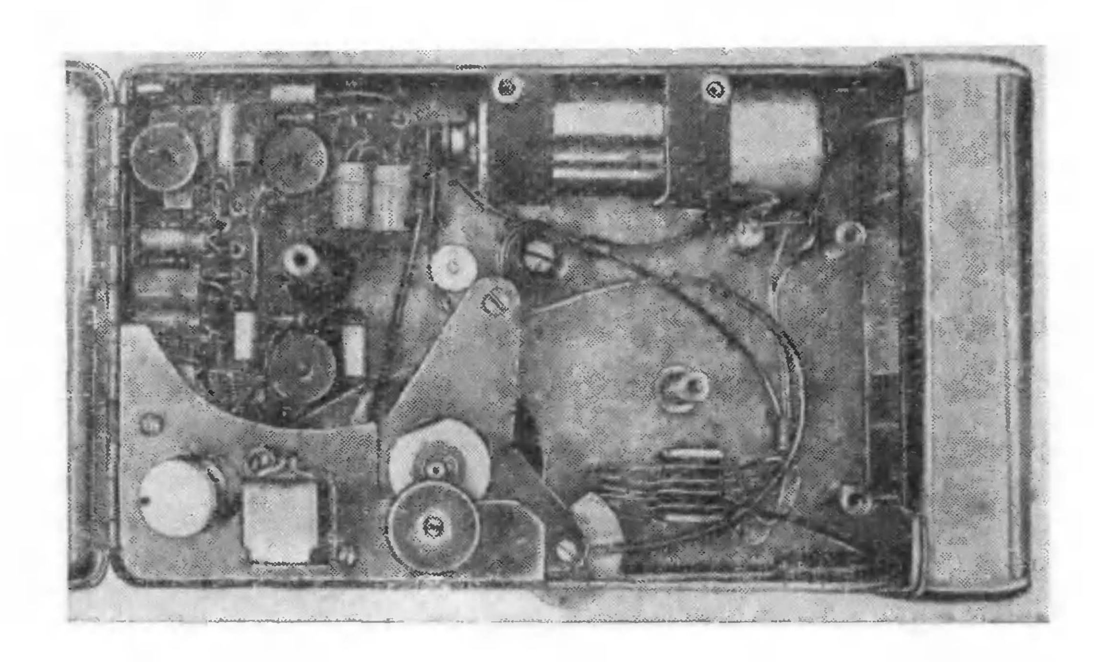


Рис. 17. Монтаж диктофона.

В описываемой конструкции применено однорычажное управление пуском, остановкой и обратным ходом магнитной ленты, при этом условия пуска и остановки ничем не отличаются от описываемого выше кнопочного управления. Конструктор в случае необходимости может ввести кнопку пуска и остановки в разрыв электропитания диктофона, а обратный ход ленты устанавливать рычагом управления на панели диктофона.

Технические данные диктофона. В диктофоне применен двухдорожечный способ записи. Скорость движения ленты 4,76 *см/сек*. При емкости катушек 60 *м* продолжительность записи (или воспроизведения) составляет 2×20 *мин*. Полоса записываемых и воспроизводимых частот на ленте типа 6 составляет 200—4 500 *гц* при неравномерности частотной характеристики не более 5 *дб*, нелинейные искажения не превышают 5%. Чувствительность усилителя не хуже 0,1 *мв*, выходная мощность 15 *мвт*. Диктофон питается от батареи, составленной из 5 аккумуляторных элементов ЦНК-0,45, напряжением около 6 *в*. Продолжительность работы диктофона 4,5—5 *ч*. Размеры диктофона 175×100×40 *мм*. Вес без батареи 600 *г*.

Лентопротяжный механизм. Монтаж диктофона без подтарельников показан на рис. 17, а его кинематическая схема — на рис. 18. Небольшие размеры маховика (диаметр 41 *мм*) и его вес позволили прижим ленты осуществлять сближением ведущего вала с неподвижно закрепленным роликом и не применять рычага прижимного роли-

ка, а также упростить схему движения ленты в обратном направлении.

Механизм диктофона приводится в движение двигателем *20* с центробежным регулятором *21*. С помощью шкива *17* и пасика *16* движение от двигателя передается на верхний шкив маховика *29* и ведущий вал *31*. Ось маховика (она же ведущий вал) вращается в подшипниковой втулке, укрепленной на Г-образной фигурной пла-

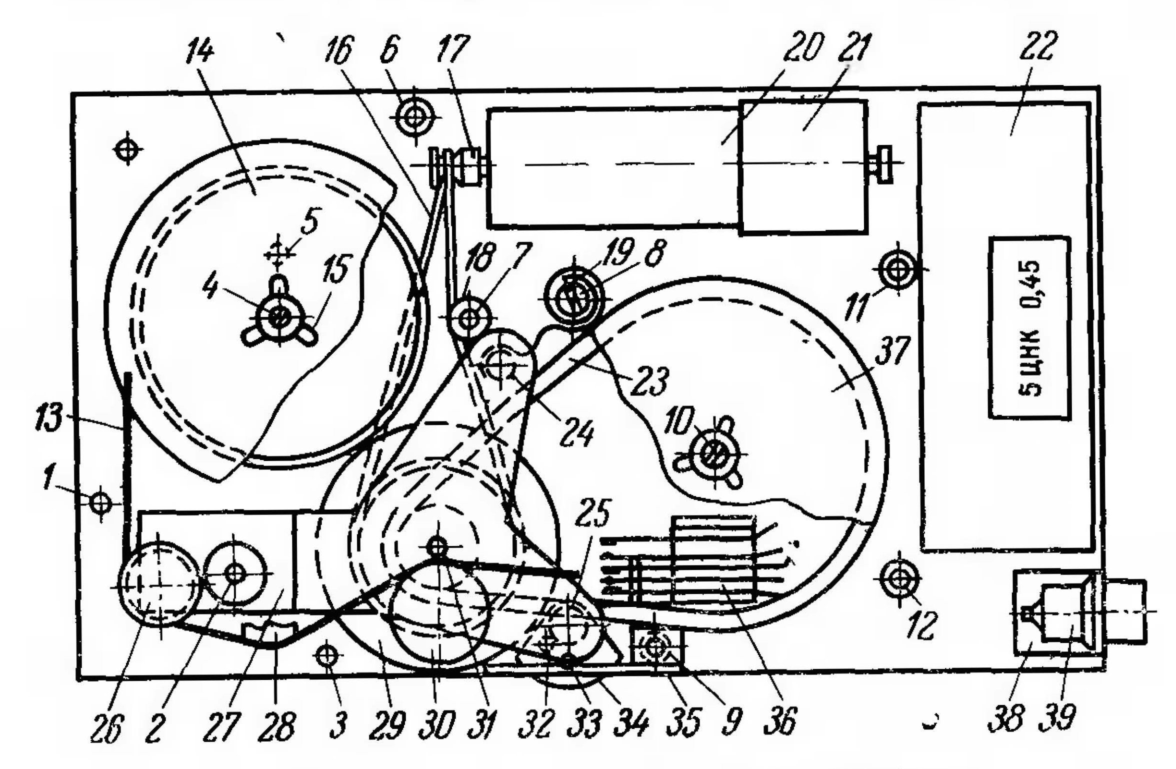


Рис. 18. Лентопротяжный механизм диктофона.

1, 3, 5 — отверстия для крепления блока панели усилителя с генератором и панели головки и прижимного ролика; *2* — ось вращения фигурной платы маховика; *4, 10* — оси подтарельников; *6, 11, 12* — стойки крепления наличника; *7* — ось обводного ролика; *8* — стойка пружины; *13* — магнитная лента; *14* — подтарельник подающего узла; *15* — сектор ключа катушки; *16* — резиновый пассик; *17* — шкив двигателя; *18* — направляющий ролик; *19* — пружина прижимная; *20* — двигатель ДПМ-20; *21* — центробежный регулятор оборотов двигателя; *22* — батарея питания; *23* — пружинный пассик; *24, 25* — скользящие стойки платы маховика; *26* — направляющая колонка; *27* — фигурная плата маховика; *28* — универсальная магнитная головка; *29* — маховик; *30* — прижимной ролик; *31* — ведущий вал; *32, 33* — шпильки сектора управления; *34* — сектор управления; *35* — скоба фиксатора; *36* — переключатель «Пуск» — «Стоп» — «Перемотка»; *37* — подтарельник приемного узла; *38* — стойка штекерного гнезда; *39* — штекерное гнездо.

те *27* маховика. Плата имеет опорные скользящие стойки *24* и *25* и ось вращения *2*. На одну из стоек оказывает давление пружина *19*, на второй — вращается рычаг управления в виде сектора *34*. Сектор имеет шпильки *32* и *33*, установленные на разных расстояниях от оси вращения сектора. При повороте сектора они удерживаются в проточке фиксирующей скобки. На схеме показана зафиксированной шпилька *33*, ось ведущего вала *31* сцеплена с прижимным роликом. Лента начинает двигаться с номинальной скоростью. Она поступает с подающего узла *14* на приемный узел *37*. Натяжение ленты на участке подающая катушка — ведущий вал осуществляется за счет постоянно действующего притормаживания осевой втулки подтарельника подающего узла *14* с нижнего и верхнего торца фетровыми шайбами. Такой вид под-

тормаживания позволяет диктофону работать в любом положении При работе механизма из-за изменения радиуса рулона в тракте создается переменное натяжение ленты Некоторое уменьшение этого явления достигается за счет трения ленты о направляющую колонку *26*.

Натяжение ленты на участке ведущий вал — приемная катушка, определяющее плотность намотки ее в рулоне, создается за счет проскальзывания пружинного пассика подмотки *23* на шкиве маховика *29* Внешний вид подтарельника приемного узла с кольцевой канавкой для пружинного пассика показан на рис. 19 справа Перевод сектора и фиксация шпильки *32* приводят к повороту на некоторый угол относительно оси *2* всей платы ведущего узла и отводу ведущего вала *31* от прижимного ролика *30*

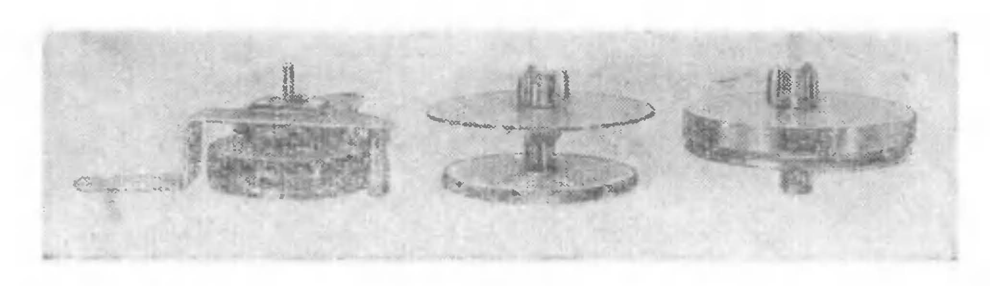


Рис 19. Внешний вид узла ведущего вала (слева) и подтарельников подающего и приемного узлов

Для обратной намотки ленты на подающую катушку достаточно нажать на сектор управления *34*, находящийся в любом положении— «Стоп» или «Рабочий ход», до сцепления цилиндрической поверхности маховика *29* с обрезиненным диском перемотки. На схеме он показан двойной штриховой линией на подтарельнике, а на фотографии рис 19 (в середине) он расположен у основания осевой втулки Конструкция подшипников осевых втулок *4* и *10* подтарельников проста они надеты на оси, укрепленные на сборочной плате

Контакты *36* переключаются при движении стойки *25*. При отжатом ведущем вале они выключают электропитание диктофона, при рабочем ходе — включают мотор со стабилизатором оборотов, при обратном движении ленты — включают мотор без стабилизатора (проследите переключения по электрической схеме диктофона на рис 20)

Направляющая колонка *26* одновременно является ручкой переключателя рода работ и имеет два положения· «Запись» и «Воспроизведение».

Принципиальная схема усилителя диктофона показана на рис. 20. Первый (T_1) и второй (T_2) каскады имеют непосредственную связь, а последующие два — емкостную.

Глубокая температурная стабилизация первых двух каскадов обеспечивается цепью отрицательной обратной связи по постоянному току, охватывающей два первых каскада Напряжение с резистора R_3 передается на базу транзистора T_1, усиливается и в противофазе поступает на базу транзистора T_2 Третий (T_3) и четвертый (T_4) каскады тоже термостабилизированы· они содержат цепи эмиттерной (R_7 и R_{11}) и коллекторной (R_9) стабилизации режимов по постоянному току Третий каскад — эмиттерный повторитель — является согласующим между вторым (T_2) и выходным каскадами

Универсальный усилитель диктофона не имеет переключения коррекции частотных характеристик при записи и воспроизведении Корректирующие элементы L_1C_2 и R_4C_5 подобраны так, что позволяют получить линейную характеристику канала запись — воспроизведение в средней части диапазона 200—4 500 *гц*. Резонансный контур L_1C_2 настроен на высшую записываемую частоту 4 500 *гц* и создает на этой частоте при записи предыскажения, а при воспроизведении — дополнительно коррекцию. Цепочка R_4C_5, включенная параллельно резистору R_5, выравнивает характеристику канала в области средних частот.

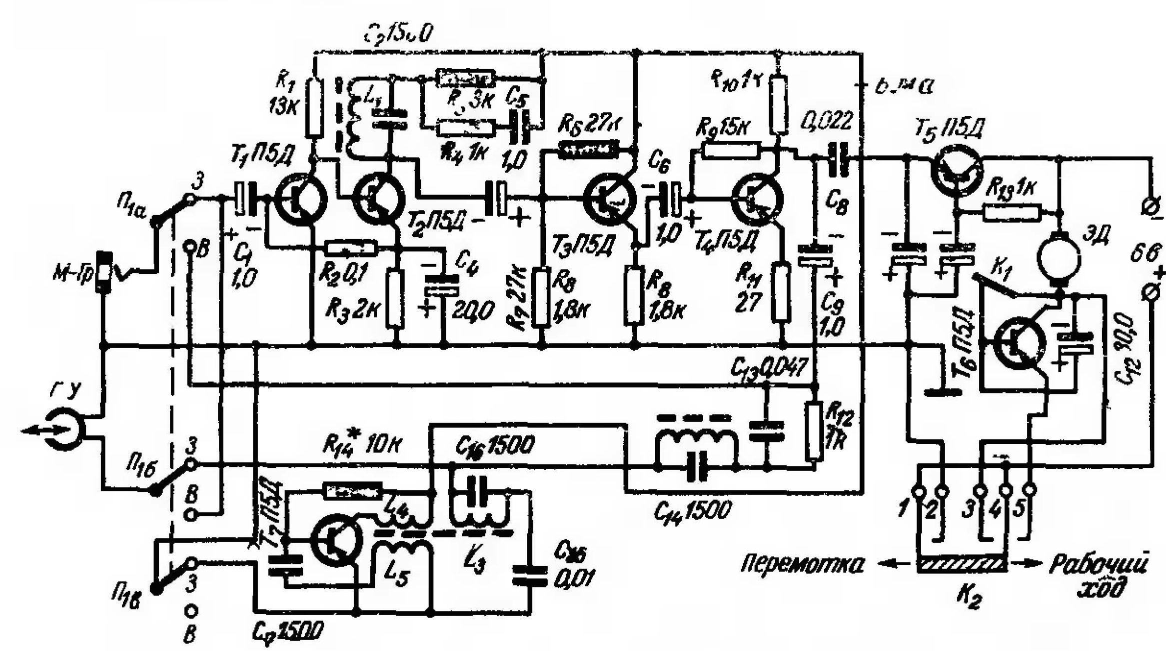


Рис. 20. Электрическая схема диктофона

Выход и вход усилителя объединены одним штекерным гнездом *М-Гр* и переключаются с выхода на вход переключателем $П_{1а}$. Это вызвано тем, что удобно сразу после записи прослушать текст, используя микрофон в качестве телефона. В остальных случаях можно пользоваться при воспроизведении головными телефонами или небольшим динамическим громкоговорителем с согласующим трансформатором

Генератор высокочастотного подмагничивания собран на транзисторе T_7 по однотактной схеме с индуктивной обратной связью. Частота генерируемых колебаний около 50 *кгц*. Генератор рассчитан только для подмагничивания током высокой частоты универсальной головки *ГУ* с индуктивностью около 75 *мгн* В усилителе применена схема параллельного питания головки *ГУ*. Ток записи подается через цепочку $R_{12}C_{13}$ Она служит для стабилизации нагрузки усилителя в рабочем диапазоне частот. Ток подмагничивания поступает на головку с контура генератора L_3C_{16} через конденсатор C_{15} Контур L_2C_{14} (фильтр-пробка) настроен на частоту тока подмагничивания.

Схема не содержит регулятора уровня записи. Последний помещен на шланге микрофона и включен в его цепь При воспроизведении громкость в телефонах регулируется таким же способом (телефоны типа ТОН-2).

Ток питания на усилитель и генератор подается через фильтр, собранный на транзисторе T_5 Этим значительно снижается паразит-

ная модуляция напряжения питания переменной составляющей коллекторного тока электродвигателя *ЭД*. Применение коммутатора на транзисторе T_6 в цепи центробежных контактов K_1 стабилизатора оборотов двигателя также способствует снижению электрических

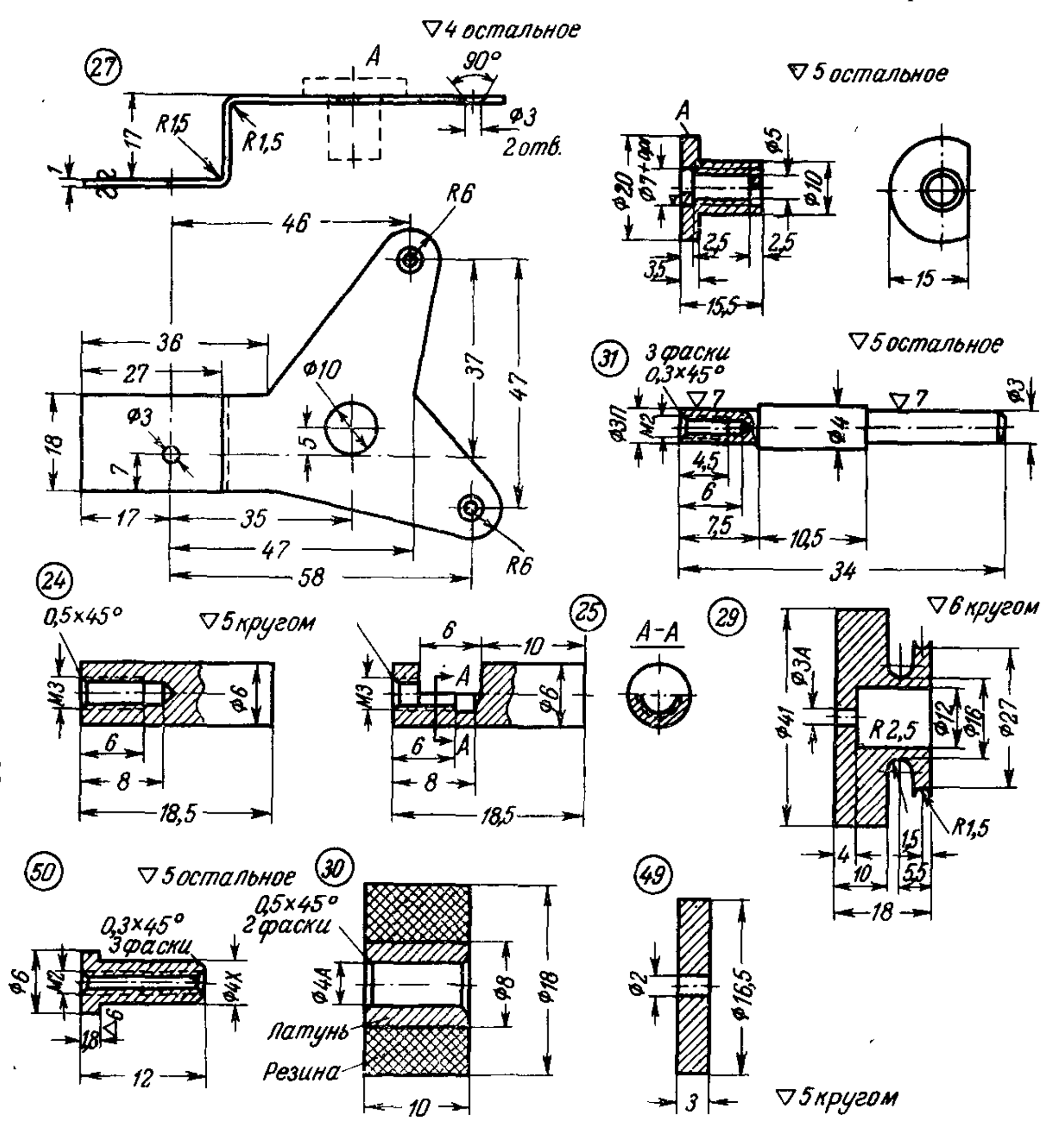


Рис. 21. Детали узла ведущего вала (номера деталей соответствуют рис. 18).

27 — фигуриая плата (латунь); 24, 25 — стойки фигурной платы (латунь); *A* — подшипниковая втулка маховика (дюралюминий, анодировать); 31 — ведущий вал — ось маховика (сталь 45); 29 — маховик (сталь 10); 50 — ось прижимного ролика (сталь 45); 30 — прижимный ролик (резина, латунь); 49 — наличник прижимного ролика (бронза — латунь, хромировать).

помех, так как при таком включении через них проходит не ток двигателя, а небольшой базовый ток транзистора T_6.

Детали, сборка диктофона. *Механическая часть.* В диктофоне применен электродвигатель типа ДПМ-20, выпускаемый промышленностью. Двигатели серии ДПМ выпускаются как с центробежным, так и без центробежного регулятора скорости вращения. При отсутствии центробежного регулятора он может быть изготовлен само-

стоятельно по чертежу, помещенному в конце раздела. Возможно использование двигателя без стабилизатора, так как запись и воспроизведение ведутся обычно на одном и том же диктофоне, а обороты ведущего вала при воспроизведении можно отрегулировать по естественности звучания. Для этого можно использовать реостат сопротивлением 20 *ом*, включенный в цепь электродвигателя. Двигатель устанавливают на амортизирующие втулки, поверх их помещают экранирующую пластинку цилиндрической формы из пермаллоя.

Из изготовляемых деталей наиболее важной является ведущий узел. Его собирают с большой аккуратностью.

На фигурной плате *27* (рис. 21) клеем БФ-2 термическим способом укрепляют подшипниковую втулку *A*. В ней устанавливаются один из подшипников (7×3×2,5 *мм*) и в него вводят ось маховика *31*. Затем на ведущий вал надевают второй подшипник и тоже запрессовывают в подшипниковой втулке *A*. Далее на оси закрепляют винтом маховик *29* и к плате привинчивают опорные скользящие стойки *24* и *25* (ось сектора управления). После сборки узел проверяют на легкость вращения вала в подшипниках.

Крепление деталей (рис. 22 и 24) на монтажной плате (рис. 23) производят винтами диаметром 3 *мм* с потайной головкой. Сначала крепят оси подтарельников *4* и *10*, стойки наличника *6*, *11* и *12*, стойку *8* пружины *19*, фигурную скобу фиксатора *35* и штекерное гнездо *39*. Набор контактных пружин переключателя *36* крепят к панели клеем БФ-2. Винтом *2* устанавливают фигурную плату узла ведущего вала *27*. Для создания пружинящего упора на стойки *24* и *25* осевой хвостовик платы (скользящая часть) на угол 2—3° отгибается к монтажной плате. Перед сборкой между монтажной платой и скользящей частью по ее форме на ось *2* надевают фторопластовую пластину или набор пластинок общей толщиной 1 *мм*. На шкивы маховика надевают пассики: ведущий — резиновый и приемного узла — пружинный, а на скользящую стойку *25* надевают как на ось сектор управления *34*.

Резиновый пассик использован от магнитофона «Репортер-3», а пружинный пассик можно изготовить из пружины выносного тросика к затвору фотоаппарата. Чтобы лента лучше прилегала к головке, в подающем узле с помощью фрикционных шайб создается некоторое сопротивление разматыванию ленты с катушки. Фрикционные шайбы устанавливают между диском перемотки и монтажной платой, а также между торцовой поверхностью втулки (рис. 25) и шайбой винта, ограничивающей осевое перемещение втулки диска вверх. Шайбы можно вырезать из замши, нижнюю — диаметром 20 *мм*, верхнюю — диаметром 8 *мм*. На ось втулки диска приемного узла со стороны монтажной платы надевают шайбу из латуни размерами 9×6×0,5 *мм*. Осевое перемещение втулки ограничивает винт с шайбой. Перед установкой винтов в резьбовые отверстия осей *4* и *10* закладывают спиральные пружины диаметром 2 *мм*, которые фиксируют винт в установленном положении и позволяют отрегулировать трение в подающем узле и ограничить осевое перемещение втулки диска приемного узла. Натяжение ленты со стороны приемного узла устанавливают пружинным пассиком, укорачивая или растягивая его. Чтобы он при работе не звенел, внутрь пружины вводят хлопчатобумажный шнур.

Электрическая часть. Усилитель и генератор диктофона монтируют с помощью контактных пистонов на гетинаксовой плате *52*,

размеры которой указаны на сборочном чертеже блока рис. 26. На чертеже показано примерное расположение основных деталей схемы: транзисторов T_1—T_6, катушек в броневых сердечниках L_1, L_2 и L_3 и переключателя режимов усилителя *45*. Блок в сборе объединяет

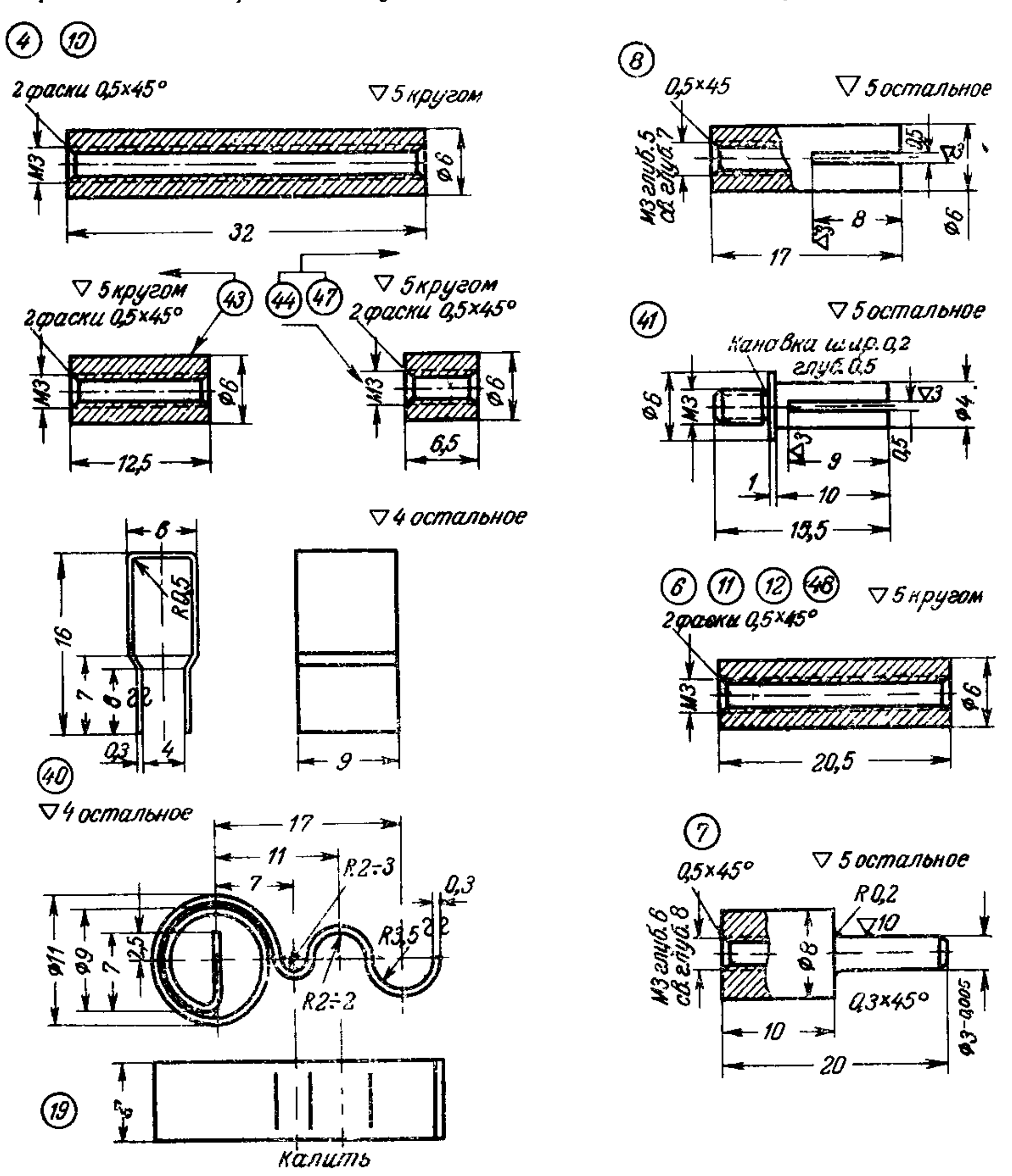


Рис. 22. Установочные детали.

4, 10 — оси втулок подкатушечных дисков (латунь, хромировать); *43, 44, 47* — стойки (латунь); *40* — пружина (пружинная сталь); *19* — пружина (пружинная сталь); *8, 41* — стойки для пружин; *6, 11, 12, 48* — стойки (латунь); *7* — ось обводного ролика.

с усилителем плату *51* с установленными на ней универсальной головкой ГУ 28, прижимным роликом *30* и направляющей колонкой *26*.

В качестве переключателя рода работ $П_1$ (*45*) использованы микропереключатели ПМ-7. Они приклеены к плате усилителя клеем БФ-2 Нажатие на все кнопки производится одновременно плоской пружиной *40* при повороте фигурной оси колонки *26*. При повороте оси пружина *40* заходит на цилиндрическую часть, расши-

Рис. 23. Монтажная плата (вверху), дюралюминий, толщина 2 *мм*. Наличная плата (внизу), дюралюминий, толщина 0,5 *мм*

ряется и давит на кнопки — включается режим записи Отверстия для оси колонки сделаны в латунной плате головки и ролика *51* и плате усилителя *52*. Осевое перемещение ограничивается винтом с шайбой *46* со стороны гетинаксовой платы и пружинящей шайбой *42*.

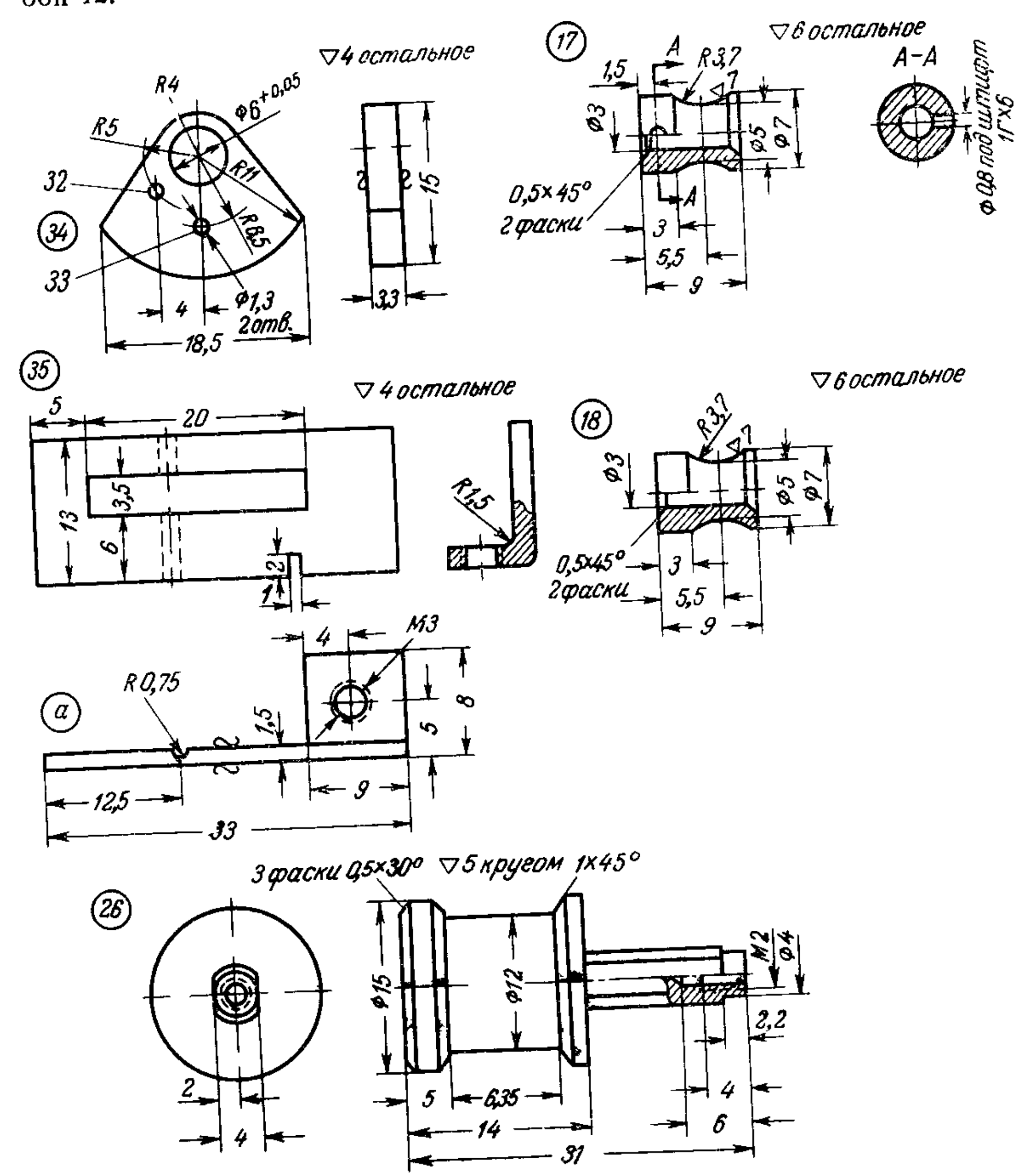


Рис. 24. Детали сектора управления и направляющая колонка-переключатель.

34 — сектор управления (дюралюминий, анодировать); *32*, *33* — отверстия для шпилек; *35* — скоба фиксатора (сталь 10, цинковать); *26* — направляющая колонка (латунь, хромировать); *17* — шкив двигателя (латунь); *18* — направляющий ролик (фторопласт).

Собранный блок крепится к монтажной плате колонками *44*, *47* и *48*, они же на горизонтальной плате обозначены соответственно *1*, *5* и *3*. Перед креплением блока надо осевую втулку подтарельника и диска перемотки ввести в прямоугольный паз усилителя, обозначенный цифрой *4*, и надеть на ось. Затем монтируют цепи пита-

ния усилителя с генератором, электродвигателя, электрического переключателя «Пуск»—«Стоп»—«Перемотка» и транзисторного коммутатора центробежного стабилизатора оборотов двигателя (монтируется около двигателя). В последнюю очередь подключают штекерное гнездо входа — выхода усилителя и батарею питания. После этого включают диктофон на рабочий ход, регулятором оборотов двигателя (или реостатом) устанавливают скорость движения ленты, равную 4,76 *см/сек*. Регулируют работу подающего и приемного уз-

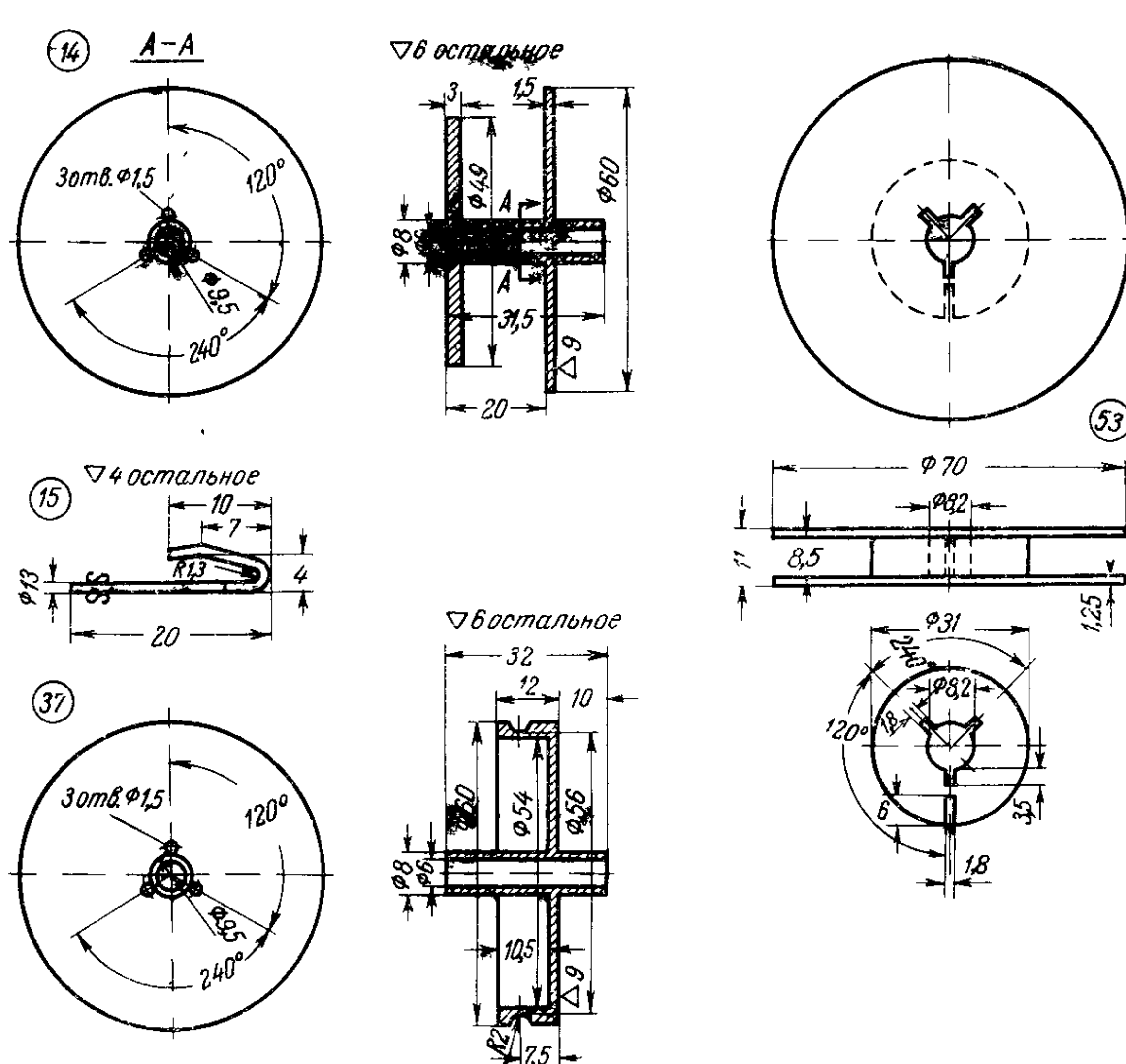


Рис. 25. Подтарельники, катушка для магнитной ленты.

14, *37* — подтарельники подающего и приемного узлов (дюралюминий); *15* — пружинящий сектор ключа катушки (после установки в отверстиях подтарельников крепится с нижней стороны втулки обвивкой медной проволокой диаметром 0,1 *мм* и эпоксидной смолой); *53* — катушки для магнитной ленты (органическое стекло).

лов, а также прижим ведущего вала к прижимному ролику с помощью некоторого поворота фигурной скобы *35* относительно винта *9* (см. рис. 18) и натяг пружины *19*.

Катушки корректирующего контура, фильтр-пробки и генератора помещены в ферритовые сердечники броневого типа ОБ-1 с начальной магнитной проницаемостью 1 000. Крепятся они к плате клеем БФ-2.

Катушки имеют следующие данные: L_1 — 660 витков провода ПЭВ 0,07, индуктивность 68 *мгн*; L_2 — 35×3 витков провода ПЭВ

0,1, индуктивность около 4 *мгн*; L_3 имеет 80×3 витков провода ПЭВ 0,1 и индуктивность 7 *мгн*; L_4 и L_5 — по 50 витков провода ПЭВ 0,1.

Универсальная магнитная головка *ГУ* применена от магнитофона «Яуза-20», она имеет индуктивность около 75 *мгн*.

В усилителе диктофона рекомендуется применять электролитические конденсаторы типа К50-6, конденсаторы типов КЛС и БМ-1. Все резисторы усилителя типа МЛТ-0,125.

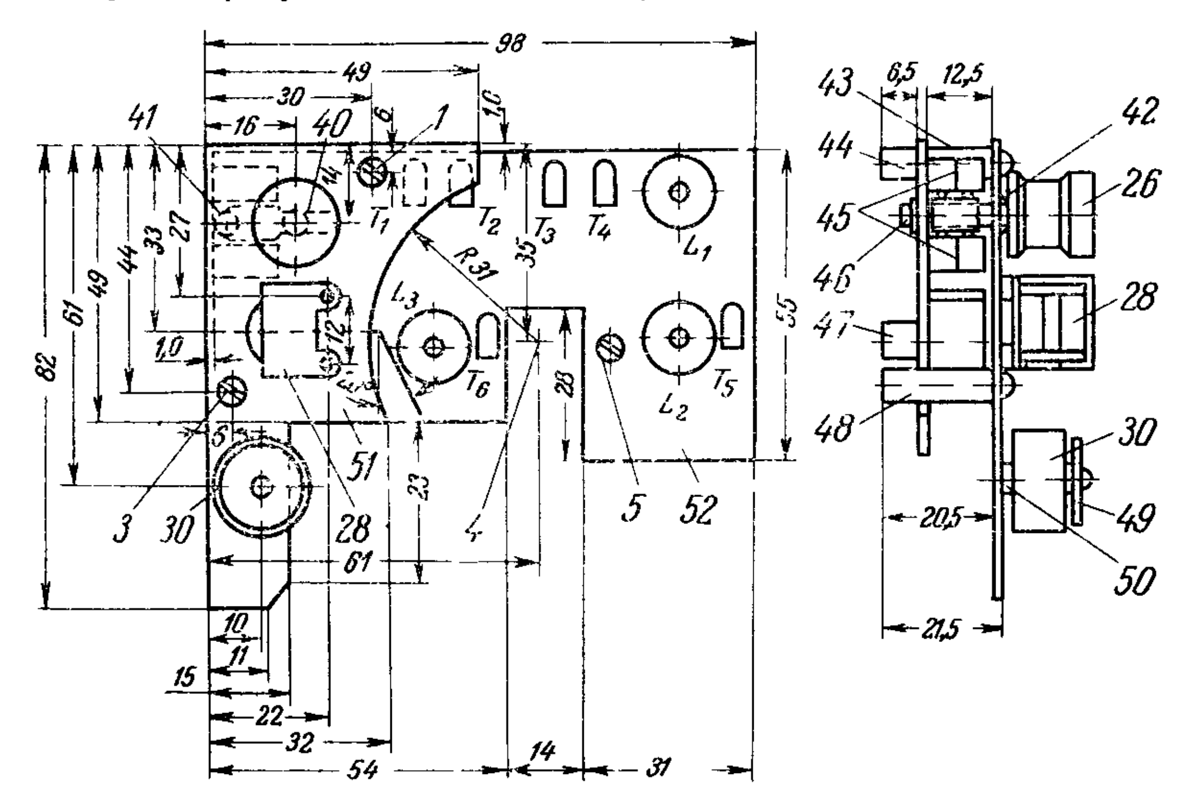


Рис. 26. Блок платы усилителя с генератором и платы магнитной головки с прижимным роликом (номера деталей соответствуют рис. 18).

Наладка электрического тракта диктофона. Узкий рабочий диапазон записываемых и воспроизводимых диктофоном частот и малые габариты позволяют отойти от нормализованных частотных характеристик и не применять переключателя корректирующих элементов в усилителе.

Проверку усилителя производят с помощью звукового генератора и лампового вольтметра или осциллографа. Последовательно с головкой воспроизведения со стороны плюсовой шины включают резистор сопротивлением 350 *ом*. В точку соединения резистора и головки от генератора на частоте 1 000 *гц* через резистор сопротивлением 4,7 *ком* подается напряжение. С помощью регулятора выхода генератора на резисторе сопротивлением 350 *ом* устанавливается напряжение около 35 *мкв* (на выходе генератора должно быть около 0,5 *мв*). При наблюдении частотной характеристики это напряжение должно поддерживаться неизменным в диапазоне от 200 до 5 000 *гц*.

Частотная характеристика усилителя строится по показаниям вольтметра, подключенного к коллектору транзистора T_4 и плюсовой шине усилителя. Она должна иметь небольшой подъем в области низких частот диапазона (4 *дб*) и на частоте 4 500 *гц* (около 10 *дб*).

Далее проверяют работу высокочастотного генератора по осциллографу и вольтметру. При отсутствии колебаний необходимо поменять местами концы катушек L_4 или L_5. Устойчивый режим генератора с подключенной к контуру L_3C_{16} универсальной головкой устанавливается подбором сопротивления резистора R_{14}. Высокочастотное напряжение на головке должно быть около 38 *в*, а ток, потребляемый генератором, не должен превышать 13 *ма*. При настройке фильтр-пробки L_2C_{14} вольтметр присоединяют к низкопотенциальному концу контура L_2C_{14} и плюсовой шине. После настройки на частоту генератора показания вольтметра уменьшатся до 0,5 *в*. Следует заметить, что при этих измерениях вход усилителя должен быть замкнут накоротко во избежание наводок.

В режиме воспроизведения проверяют величину наводок пульсирующего магнитного поля электродвигателя на магнитную головку *ГУ*. Контроль ведут по осциллографу или с помощью головных телефонов. Уменьшить помеху можно, выбирая соответствующее положение двигателя при его осевом повороте и устанавливая перед рабочим зазором головки *ГУ* магнитную экранирующую пластинку.

Если эти меры полностью не устранят помеху, последовательно с головкой *ГУ* со стороны плюсовой шины усилителя включают антифонную катушку, состоящую из 50 витков провода ПЭВ 0,1, намотанных на каркас диаметром 3 *мм* и высотой 4 *мм*. Изменяя ее положение в пространстве, добиваются наибольшего снижения амплитуды помехи. Величина остаточной помехи по отношению к номинальному сигналу должна быть менее — 35 *дб*. После этого можно приступить к проверке оптимального тока подмагничивания и снятию характеристики канала запись — воспроизведение.

Оптимальный ток подмагничивания проверяют на частоте 1 000 *гц* несколькими контрольными записями и их последующим воспроизведением. Он характеризуется наибольшим выходным напряжением при наименьших искажениях формы сигнала. Увеличить ток подмагничивания можно, снизив частоту генератора, после этого соответственно подстроить фильтр-пробку и отрегулировать ток генератора с помощью резистора R_{14}.

Характеристика канала запись — воспроизведение снимается при воспроизведении фонограммы записанных частот в диапазоне от 200 до 5 000 *гц* по показаниям вольтметра, включенного на выход усилителя. Она должна быть почти линейна от 400 до 3 500 *гц* и иметь завалы относительно уровня на 1 000 *гц* к крайним точкам диапазона около 5 *дб*.

Работа с диктофоном. Репортажные записи и записи лекций ведут от микрофона МД-44. Регулятор уровня записи расположен на шланге микрофона. Отсутствие индикатора записи требует некоторого навыка при ведении записей. При записях за рабочим столом применяется микрофон-громкоговоритель, который дает возможность сразу после записи прослушать текст, не используя для этого головные телефоны. Микрофон-громкоговоритель собран на базе громкоговорителя 0,2 ГД-1 и согласующего трансформатора для двухтактного каскада (первичная обмотка, имеющая средний вывод, является выходной). Микрофон-громкоговоритель может быть помещен в корпусе от микрофона МД-47. Для этого панель заменяют более широкой, а внутреннее свободное пространство заполняют ватой для придания лучших акустических свойств. Стирающей головки дикто-

фон не имеет. Записи стираются электромагнитом, питаемым от сети с напряжением 220 *в*, который можно изготовить из дросселя фильтра обычного сетевого приемника с разомкнутым сердечником. Ленту можно также предварительно стирать на магнитофоне с головкой стирания.

В заключение на рис. 27 приведен чертеж самодельного центробежного стабилизатора оборотов электродвигателя

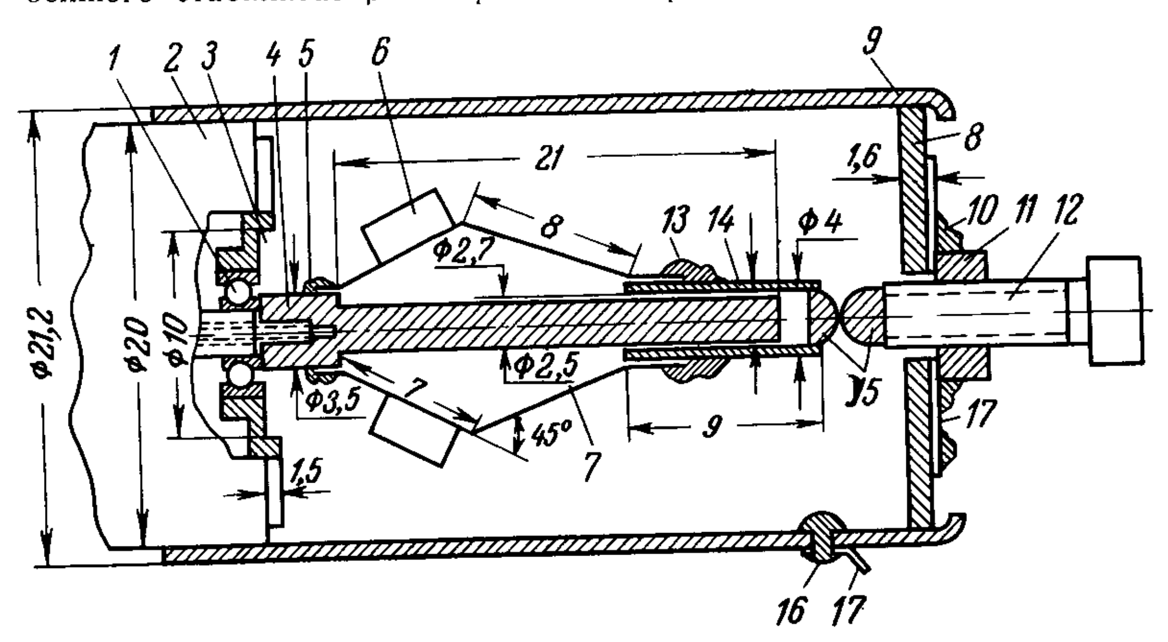


Рис. 27. Центробежный стабилизатор оборотов двигателя.

1 — шариковый подшипник двигателя ДПМ-20, *2* — корпус двигателя; *3*—кольцевая проточка в подшипниковой щечке двигателя; *4* — ось центробежного стабилизатора (латунь) сочленяется с осью двигателя резьбовой шпилькой диаметром 1,2 *мм*, заходы в оси двигателя и стабилизатора по 5 *мм*; *5*, *10*, *13* — пайка; *6* — центробежные грузики (латунь) диаметром 6 *мм*, высота — 2 *мм*, припаиваются к детали *7*; *7* — пружины центробежных грузиков (холоднокатаная никелевая лента шириной 2,5 и толщиной 0,1 *мм*); *8* — щечка для крепления детали *11* (фольгированный гетинакс), запрессовывается в деталь *9*; *9* — корпус регулятора (алюминий), используется экран от пальчиковой лампы; *11* — латунная гайка, припаивается к фольгированному гетинаксу детали *8*; *12* — регулировочный винт (латунь); *14* — скользящая втулка (латунь); *15* — контакты (контактный металл), запрессовываются во втулку и припаиваются к детали *12*; *16* — заклепка лепестка; *17* — выводы контактов центробежного регулятора

ОГЛАВЛЕНИЕ

Румянцев Аркадий Николаевич

Карманный и автоматический диктофоны

Редактор *Л. Г. Лишин*

Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Технический редактор *О. Д. Кузнецова* Корректор *И. С. Соколова*

Сдано в набор 28/I 1969 г. Подписано к печати 7/V 1970 г. **Т**-04028
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага типографская **№** 2
Усл. печ. л. 2,1 **Уч.-изд. л.** 2,65
Тираж 60 000 **экз.** Цена 11 коп. **Зак.** 2043

Издательство „Энергия". Москва, Ж-114, Шлюзовая наб., 10.

Московская типография № 10 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР.
Шлюзовая наб., 10.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.